Л. Я. ХАРИТОНОВ

К СТРАТИГРАФИИ И ТЕКТОНИКЕ КАРЕЛЬСКОЙ ФОРМАЦИИ ДОКЕМБРИЯ



ГОСГЕОЛИЗДАТ • 1941


NLRK 00255408

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ ПРИ СНК СССР

ТРУДЫ
ЛЕНИНГРАДСКОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Выпуск 23

TRANSACTIONS
OF THE LENINGRAD
GEOLOGICAL SERVICE

Fascicle 23

Л. Я. ХАРИТОНОВ

ОПЕЧАТКИ

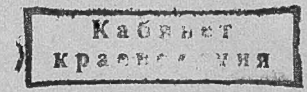
Страница	Строка	Напечатано	Следует читать
7	23 снизу	Эти слои представлены за счет древнего	Эти слои представлены сланцами, образовавшимися за счет древнего
10	20 снизу	материала	материка
16	23 сверху	границы	граниты
25	1 снизу	ыидимо	видимо
26	13 „	ядре	ярде
28	23 „	магнезит	магнетит
37	15 „	Кумач-озера	Кумчеозера
38	17 „	отказаться	оказаться
43	7 сверху	трубокластических	грубокластических

Харитонов Л. Я.

…НИКЕ
…КЕМБРИЯ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ ПРИ СНК СССР
МОСКВА 1941 ЛЕНИНГРАД




NLRK 00255408

КОМИТЕТ ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ ПРИ СНК СССР

ТРУДЫ
ЛЕНИНГРАДСКОГО
ГЕОЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Выпуск 23

TRANSACTIONS
OF THE LENINGRAD
GEOLOGICAL SERVICE

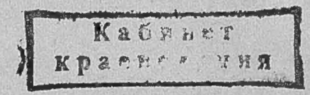
Fascicle 23

Л. Я. ХАРИТОНОВ

К СТРАТИГРАФИИ И ТЕКТОНИКЕ КАРЕЛЬСКОЙ ФОРМАЦИИ ДОКЕМБРИЯ



ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
КОМИТЕТА ПО ДЕЛАМ ГЕОЛОГИИ ПРИ СНК СССР
МОСКВА 1941 ЛЕНИНГРАД



СОДЕРЖАНИЕ

Введение 3
I. О стратиграфической границе между карельской формацией и более древними породами 6
II. Собственно карельская формация 7
А. Сегозерская система 7
1. Базальные слои (7); 2. Кварцито-диабазовая свита сегозерской системы (8); 3. Генезис кварцитовой толщи сегозерской системы (10); 4. Метадиабазы сегозерской системы (12).
Б. Постсегозерские границы, кварцевые метадиориты и мигматиты . . . 12
1. Граниты Онего-Сегозерского водораздела (12); 2. Кварцевые метадиориты и граниты Тунгудского района (13)
В. Онежская система 16
1. Базальные конгломераты (17); 2. К вопросу о генезисе полимиктовых конгломератов (22); 3. Кварциты и песчаники онежской системы (28); 4. Метадиабазы (32); 5. Лабрадоровые габбро-диабазы (33)
Г. Постонежские кварцевые кератофиры 33
Д. Постонежские метадиабазы и порфириты 35
1. Серпентиниты и тальк-хлоритовые породы (37)
III. Тектоника 38
А. Карелиды Онего-Сегозерского водораздела 38
1. Строение автохтонной зоны (39); 2. Строение аллохтонной зоны Н.-Кумчозеро Келдосельги (39)
Б. Карелиды центральной части Тунгудского района 40
В. Дислокации сбросового типа 42
IV. Выводы и заключения 42
Литература 46
Summary 47

Редактор *И. С. Ожинский*

Тираж 600 экземпляров. Подп. к печ. 26/II 1941 г. 5,8 учетно-издательских листов. 3,5 печатных листов. в I печ. листе 68096 тип. знаков. М-30452. Тип. газ. «На страже родины». ЛВО. Заказ № 2856.

ВВЕДЕНИЕ

Вопросы стратиграфии и тектоники докембрия на территории Фенно-Скандии и ее восточной части (Мурманская область и Карело-Финская ССР), как и проблема докембрия в целом, в настоящее время являются наиболее актуальными. В частности, огромный интерес проявляют советские и иностранные геологи к стратиграфии немых кристаллических формаций докембрия на территории Карело-Финской ССР.

Достаточным подтверждением этого интереса служит включение в программу работ XVII сессии Международного Геологического конгресса, в Москве, в 1937 г., как одной из основных тем — проблемы стратиграфии докембрия; этому же вопросу была посвящена и северная экскурсия МГК, во время которой главным образом демонстрировались докембрий Карелии и его наиболее интересные в стратиграфическом отношении участки в Чебино-Покровском (Медвежегорского района), для которых автором был составлен специальный очерк VII в «Путеводителе сев. экскурсии МГК»: «Геологическое строение района Чебино-Покровское» (М., 1937).

Автор настоящего сводного обзора, работавший в этом и в соседнем Онего-Сегозерском участке, а также в Тунгудском районе последние четыре (1934—1937) года, решается опубликовать результаты своих исследований и представить свои соображения и выводы по стратиграфии и тектонике карельского докембрия в изученных им районах.

В основу стратиграфических и тектонических построений и выводов автора положен принцип изучения несогласий и перерывов в отложениях, являющихся единственными критериями для стратиграфического расчленения немых свит докембрия.

В результате своих исследований автор пришел к следующему заключению.

1. Между археем и ятулийской системой находится самостоятельная супракрустальная серия более древняя, чем ятулий, и отделенная от него несогласием.

2. Кварцито-диабазовая свита Сегозера и Медвежегорского района (собственно ятулий по В. Рамсею и сегозерский отдел ятулия по В. М. Тимофееву) образована в течение самостоятельного геологического цикла, дислоцирована и интрудирована гранитами. Она несогласно залегает на более древних породах и несогласно перекрывается более молодыми породами. Эта свита выделена под наименованием сегозерской системы карельской формации. Дислокации, собравшие в складки породы этой системы, названы постсегозерскими. Соответственно интрузии гранитов прорывающие породы сегозерской системы называются постсегозерскими.

3. Свита конгломератов и брекчий Чебино и Тунгудского района, а также кварцито-диабазовая свита восточной части Тунгудского района, несогласно лежащие на кварцито-диабазовых свитах сегозерской системы, образованы в течение второго (более молодого) геологического цикла и выделены в онежскую систему. Соответственно также называются дислокации и интрузии.

4. Доломито-шунгито-сланцевая толща Онежского озера (онежский отдел ятулия по В. Рамсею), вероятно, также является толщей онежской системы, но представляет собой другую фацию, отличную от кварцитовой толщи онежской системы Тунгудского района.

Точные стратиграфические соотношения этой толщи с конгломератами Чебино и с породами сегозерской системы пока неизвестны.

Автор предполагает, на основании некоторых соотношений, установленных им

на руднике Воронов Бор близ ст. Медвежья Гора, что доломито-сланцевая толща Онежского озера залегает на конгломератах Чебино, т. е. выше несогласия, отделяющего сегозерскую систему.

Поэтому автор не вводит нового названия для толщи конгломератов и вышележащих кварцитов и диабазов второго геологического цикла, а называет их пока породами онежской системы.

Настоящая работа имеет целью по возможности обобщить результаты моих полевых наблюдений в Сегозерском и Тунгудском районах Карело-Финской ССР за последние четыре года.

Считаю приятной обязанностью выразить благодарность проф. П. А. Борисову и И. С. Ожинскому, сделавшим ряд полезных указаний при редактировании настоящей работы.

История сколько-нибудь систематического изучения протерозоя Карелии ведет свое начало от работ А. А. Иностранцева (3) и С. А. Яковлева. Этот первый этап изучения ограничивался маршрутными исследованиями в сравнительно хорошо доступных районах. Согласно исследованиям А. А. Иностранцева и С. А. Яковлева, кварцитовая и доломито-сланцевая толщи, широко развитые в южной и центральной Карелии, относились к палеозойской эре.

Лишь после продолжительной дискуссии между В. Рамсеем (16) и С. А. Яковлевым упомянутые толщи и сопровождавшие их диабазы (диориты по Иностранцеву) были признаны за образования докембрия. В. Рамсей, изучавший подобные же образования в соседней с Карелией Финляндии, где они были установлены как толщи явно более древние, чем палеозой, не находил никаких положительных данных для утверждения за карельскими образованиями палеозойского возраста. В результате личных исследований в южной Карелии он наметил в протерозое Карелии и Финляндии следующие системы. Наиболее древние породы протерозоя он выделил в калевийскую систему. Сюда входят, по его мнению, диабазовые сланцы, тальковые, хлоритовые и глинистые сланцы, горшечные камни и филлиты: кварциты, кварцитовые сланцы, конгломераты. По В. Рамсею (16), калевийские породы залегают на древнем (архейском) горном основании.

На дислоцированных калевийских породах залегают породы ятулийской системы в следующем порядке снизу вверх: кварциты и кварцитовые конгломераты в перемежающемся залегании с диабазами и диабазовыми мандельштейнами; затем несколько более мощные сланцы мергелей и очень мощные залежи доломитов.

В ятулийской системе В. Рамсей выделил онежский отдел, куда он отнес эффузивную базальтовую (диабазовую) формацию Петрозаводска, интрузивные диабазы и габбро в онежских сланцах и шунгиты (антрацит по В. Рамсею), углистые и другие пелиты. Он не находил несогласия между онежским отделом и породами собственно ятулийской системы.

Наконец, к молодому докембрию он относил песчаники, интрузивные диабазы и кварцевые диабазы к западу от Онежского озера, которые он выделил в иотнийскую систему.

Подобные стратиграфические единицы, установленные В. Рамсеем, получили всеобщее признание у более поздних исследователей.

В ятулийской системе в Карелии В. М. Тимофеев (8) предложил название для собственно ятулийских кварцитов и метадиабазов наименование сегозерского отдела. Он считал, что кварциты сегозерского отдела постепенно через доломито-кварциты и доломиты переходят в доломито-сланцевую толщу онежского отдела.

По мнению В. Рамсея (16) и Фростеруса, калевийские образования залегают между более древними ладожскими и более молодыми ятулийскими породами, и они предположительно моложе ботния, так как, вероятно, постботнийские граниты являются постелью для калевийской формации.

Более поздние финские исследователи не могли найти точной стратиграфической границы между, с одной стороны, ладожскими сланцами и калевийскими и, с другой, между калевийской и ятулийской формациями и в последующем поль-

зовались отношением к ним гранита. Факт наличия гранитной инъекции в породах служил основанием для отнесения их к калевию. Не инъицированные гранитом кварциты рассматривались как ятулийские (Х. Вайринен, 17).

Признавалось также, что степень метаморфизма может служить признаком относительного возраста пород. Так, наиболее молодые докембрийские и иотнийские песчаники были почти не метаморфизованы; ятулийские кварциты претерпели известные метаморфические изменения, но не настолько глубокие, как калевийские.

Отнесение пород, сходных по литологическому составу, к той или иной системе, как по отношению их к гранитам, так и по степени метаморфизма, вызывало в дальнейших исследованиях финских геологов ряд затруднений и не приводило к ясному разрешению вопроса.

Это объяснялось прежде всего невозможностью различать достаточно точно граниты. Критерием для этого служили изучение состава и структуры гранитов разных областей и типологическое их сопоставление, что, конечно, не могло решить основных вопросов стратиграфии.

Также и степень метаморфизма пород не могла служить доказательством того или иного возраста. Как показали детальные съемки Финляндии, степень метаморфизма пород является функцией не столько древности породы, сколько ее положения относительно складчатых зон в орогеническом цикле (Х. Вайринен, 17).

В последующем П. Эскола (13) объединил все эти формации кварцитов и сланцев в карельскую формацию.

Под этим наименованием и советские геологи рассматривали кварцитовую и сланцевую формации на территории Карело-Финской ССР.

В самые последние годы Х. Вайринен (17) после детальных съемок, главным образом в области Кайнуу, пришел к заключению, что в пределах карельской формации следует выделять ряд фаций. Для конгломератов Чебино, Селег, Койкары Эскола (13) было предложено название сориалийской формации (фации по Х. Вайринену). В Финляндии подобные образования известны в местности Латваярви и др.

Кварциты с серицитом и кварцевые конгломераты Х. Вайринен выделяет в фацию кайнуу. Образования онежского отдела — нео- и мезоятулий А. Метцгера (15) Х. Вайринен выделяет в фацию морского ятулия. Ятулийским кварцитам в Карелии (сегозерский отдел по В. Тимофееву) Х. Вайринен придает то же стратиграфическое значение, как и кварцитам фации кайнуу местности Кайнуу в Финляндии.

Калевийские филлиты, по мнению Х. Вайринена, «моложе, чем ятулийские образования, и отделены несогласием, но обе фации принадлежат к одному и тому же орогеническому циклу». Как указывает Х. Вайринен, «П. Эскола видит в калевийских филлитах соответствие верхнему отделу ятулия, т. е. морским отложениям ятулия».

Вайринен нашел базальные конгломераты калевийских отложений и доказал, что эти отложения моложе ятулия. Калевийская филлитовая формация, по его данным, лежит частью на кварцитах, частью же — на гранитах, а базальные конгломераты в первом случае содержат материал из кварцитов, в последнем — из гранита и других пород. В местности Кайнуу эти конгломераты и связанные с ними кварциты достигают большой мощности. Вайринен выделил там их в фацию яуракка (по имени озера Яуракка).

К таким же, в основном, выводам относительно соотношений ятулия и калевия пришел С. Е. Вегман после своих тектонических исследований. Калевийскую филлитовую формацию он считает за флишевое образование, более молодое, чем ятулий.

Таковы результаты последних исследований финских геологов, внесших известную ясность в стратиграфию карельской формации.

Собранные автором за последние четыре года в связи с детальной геологической съемкой новые материалы позволяют еще более уточнить наши знания по стратиграфии и тектонике этой формации, чему и посвящается настоящая сводная работа.

I. О СТРАТИГРАФИЧЕСКОЙ ГРАНИЦЕ МЕЖДУ КАРЕЛЬСКОЙ ФОРМАЦИЕЙ И БОЛЕЕ ДРЕВНИМИ ПОРОДАМИ

До последнего времени все карельские геологи признавали вслед за Н. А. Елисеевым (1) и В. М. Тимофеевым (8), что ятулийская кварцитовая толща, залегающая на базальных конгломератах и затем на гранитах и на подчиненных им более древних основных породах, представляет собой низы карельской формации и собственно ею начинается протерозойская эра.

Между тем В. Рамсей (16) именно в Карелии находил сильно метаморфизованные породы, которые, по его наблюдениям, являются более древними, чем ятулий, отделены от последнего несогласием и выделены им в нижнюю калевийскую систему протерозоя.

Не имея возможности более точно выяснить, какие именно древние супракрустальные отложения В. Рамсей выделял в калевийский отдел, и не входя в более подробное рассмотрение вопроса о справедливости по существу выделения самого нижнего протерозоя — калевия, я укажу лишь на некоторые факты, доказывающие, что стратиграфически ниже ятулийской кварцито-диабазовой формации действительно залегают породы, литологически весьма схожие с породами ятулия, но несомненно более древние, чем последний.

В юго-западном углу Сегозера, в $1^1/_2$ км вверх по течению от устья ручья Кюльмяс (рис. 1), впадающего в Сегозеро, находится древний пирротиновый рудник Бергаул. Здесь рудные кварцевые жилы залегают в осланцованных и сильно измененных гидротермальными рудными растворами кварцево-мусковитовых сланцах. Исследование состава этих пород показало, что они возникли частью за счет метаморфизма аплитовидного гранита, с которым они связаны постепенными переходами.

В окрестностях рудника и на самом руднике были обнаружены кварцитовые сланцы, графитовые сланцы и кристаллические доломиты — породы несомненно осадочного происхождения. Кварцитовые сланцы местами перемежаются с метадиабазами, что указывает на одновозрастность обеих пород. Широкое распространение метадиабазы имеют к югу от рудника. По сравнению с ними количество осадочных пород весьма подчиненное.

Весь комплекс осадочных пород и метадиабазов интрудирован микроклиновыми и плагиоклазовыми гранитами. Многочисленные жилы гранита, аплита и пегматита секут породы этого комплекса.

С юга, востока и севера супракрустальная толща Бергаула окружена более молодыми гранитами; она представляет собой большой останец среди гранитов. Контактные воздействия молодого гранита особенно хорошо видны на доломитах, в которых образуется эпидот-гранат-диопсидовый скарн.

Простирание осадочной серии Бергаула — СЗ 340°.

С северо-запада толща метаморфизованных осадков, заключенных в граните, тектонически несогласно контактирует с кварцитами ятулийской системы, которые имеют простирание СВ 30° и падают на СЗ.

Эти кварциты имеют непосредственный контакт с гранитами, прорывающими осадочную толщу Бергаула.

В контакте, в основании толщи кварцитов имеется мощный 14-метровый пласт конгломератов, непосредственно залегающий на граните.

В составе конгломерата преобладает галька кварца и кварцита.

Реже встречается галька кварцево-мусковитовых сланцев, тождественных с такими же сланцами комплекса Бергаула. Конгломерат цементируется кварцитом, содержащим мусковит и кальцит.

Непосредственный контакт конгломерата и гранита представлен зоной выветрелого гранита мощностью до 1,5 м. Эта порода является продуктом интенсивного древнего выветривания еще до начала отложения кварцитов. В ней сохраняются общие черты первичной структуры гранита, но полевые шпаты подвергнуты сильному химическому разложению. На месте их обычно в большом количестве,

в пределах контуров первичных таблиц полевого шпата, содержатся серицит и кальцит.

Вне $1^1/_2$-метровой зоны разложенного гранита дальше от контакта с кварцитами выветрелость гранита значительно уменьшается и наблюдается переход к совершенно не измененному граниту.

Из этих данных вытекает, что: 1) кварцито-доломито-диабазовая метаморфизованная свита Бергаула древнее гранитов, являющихся фундаментом для ятулийской кварцито-диабазовой формации Сегозера; 2) обе свиты простираются несогласно.

Петрографически и литологически кварциты и диабазы свиты Бергаула ничем не отличаются от подобных же пород ятулийской формации, хотя они являются образованиями разновременных геологических циклов.

На основании этого я считаю возможным выделять вслед за В. Рамсеем супракрустальную толщу, более древнюю, чем ятулийская (сегозерская в моих наименованиях), систему и оставить за ней пока название бергаульской свиты, вероятно соответствующую по возрасту калевийской системе В. Рамсея.

II. СОБСТВЕННО КАРЕЛЬСКАЯ ФОРМАЦИЯ

А. Сегозерская система

К сегозерской системе я отношу супракрустальные образования, развитые на южном берегу Сегозера и в бассейне р. Кумсы.

Кварцито-диабазовая толща этих районов В. Рамсеем относилась в ятулий, а В. М. Тимофеевым — в нижний сегозерский отдел ятулия.

Необходимость выделения этой толщи в самостоятельную систему протерозоя вытекает из того, что данные супракрустальные образования отделены от более древних так же, как и от более молодых толщ и свит протерозоя, несогласием.

Сегозерские отложения залегают как на гранитах, интрудирующих дислоцированные супракрустальные породы Бергаула и простирающихся несогласно с ними, так и на архейских гранитах.

1. Базальные слои сегозерской системы

Эти слои представлены за счет древнего выветрелого гранита и базальными конгломератами.

В ряде мест, посещенных автором (например, обнажения на южном берегу Сегозера, между дер. Келдовора и дер. Медвежья Гора, на правом берегу рч. Кюльмяс, у оз. Пейполамба и в других местах) (9), отчетливо устанавливаются нормальные стратиграфические соотношения древнего основания с налегающими на него более молодыми породами.

Поверхность гранитного основания представлена большей частью сильно разложенной породой, состоящей из таблиц полевого шпата, в резкой степени серицитизированного, зерен кварца, кальцита, серицита, биотита и других минералов.

Структура гранита иногда сохраняется, но чаще порода превращена в сланец.

Обычно разложенный гранит, показывающий признаки древнего, преимущественно химического, выветривания, составляет малой мощности оторочку вокруг глубже залегающего, сначала слабо измененного и затем неизмененного разложением, гранита.

Непосредственно на описанной породе залегает или аркоз, или же конгломерат, чаще с кварцевой, чем с гранитной, галькой. В аркозе полевой шпат большей частью полностью замещен метаморфизованными продуктами разложения (серицитом; рис. 2). Также и в гальках гранита в толще конгломерата полевой шпат подобным же образом трансформирован.

Базальные слои кварцито-диабазовой толщи сегозерской системы залегают во всех наблюденных случаях на гранитах частью несомненно архейских, частью же прорывающих породы моложе архея (бергаульская свита).

Сравнительно редко в аркозах встречаются гальки гранита, еще реже диабаза.

Малое количество галек гранита в базальной толще объясняется особыми условиями выветривания в период, предшествовавший отложению кварцитов. Наличие зон выветрелого гранита между фундаментом и молодыми толщами указывает на то, что господствующими агентами разрушения гранитного основания были химические факторы, приводившие к разложению полевого шпата в глинистую массу, метаморфизованную позднее в серицит.

В условиях химического, по преимуществу, выветривания гранитов основания, но не механической дезинтеграции пород, едва ли может в большом количестве сохраняться гранит в виде галек.

А. Метцгер (18) описал такие же базальные слои для ятулийской толщи области Суоярви. Он называет их Bodenschiefer — выветрелые, химически разложенные осланцованные граниты основания — и подробно разбирает в своей работе (18) генезис этих пород.

В базальных конгломератах, описанных мной выше, часто встречается галька кварцитов и кварцитовых сланцев. В одном случае встречена галька метадиабаза. Это лишний раз указывает на то, что действительно существовала более древняя кварцито-диабазовая формация, в большинстве случаев полностью денудированная к началу отложения кварцитов сегозерской системы.

2. Кварцито-диабазовая свита сегозерской системы[1]

Широко развитые в районе Онего-Сегозерского водораздела и в центральной Карелии кварциты и диабазы считались до последнего времени принадлежащими к одной ятулийской системе и принимались за одновозрастные образования. Детальные съемки доказали, что существуют, по крайней мере, две разновозрастных кварцито-диабазовых формации, принадлежащие к разным системам.

К сегозерской системе относятся кварциты и диабазы района южного берега Сегозера, района р. Кумсы и часть кварцитов и диабазов Тунгудского района. Дальнейшие съемки в последующем несомненно пополнят и уточнят наши сведения по другим районам Карелии.

Непрерывный и наиболее полный разрез кварцито-диабазовой толщи сегозерской системы изучен мной на южном берегу Сегозера. Именно здесь хорошо устанавливается нижняя стратиграфическая граница этой формации в непосредственном контакте с базальными конгломератами и более древними гранитами. Напротив, в западной части Тунгудского района обозначается верхняя стратиграфическая граница этой формации.

В западной части Медвежегорского района (р. Кумса) наблюдаются хорошо обе границы, но разрез толщи здесь неполный.

Здесь необходимо напомнить в общих чертах разрез южного берега Сегозера, подробно описанный автором в более ранней работе (9).

1. В составе пирокластической толщи нижний, наиболее мощный горизонт (300 м) представлен снизу вверх: кварцевыми и кварцитовыми конгломератами, грубозернистыми кварцитами, тонкозернистыми сливными кварцитами, которые снова замещаются грубозернистыми кварцитами. Последние в верхах толщи замещаются песчаниками с карбонатным и железистым цементом. Часты прослои и пласты серых и красных глинисто-серицитовых сланцев. Обычна косая слоистость. Отложения нижнего горизонта заканчиваются мелкогалечным конгломератом.

2. Толща метаморфизованных осадков перекрывается покровом эффузивных диабазов, представленных в маломощной (30 м) западной части мандельштейнами и порфиритами, а в более мощной восточной части (200 м)—кристаллически зернистыми диабазами.

3. Диабазы в вертикальном разрезе сменяются маломощной (38 м) толщей серых грубозернистых кварцитов и песчаников, с отчетливой косой слоистостью.

---

[1] Здесь приводятся кратко главные разрезы. Более подробно разрезы сегозерской системы для данного района описаны мной в работе «Новые данные по стратиграфии и тектонике карельской формации», вып. 17, 1938.

4. Второй покров эффузивных диабазов мощностью в 150—200 м. В них отмечены шаровые лавы (8).

5. Разрез заключается мощной толщей (115 м) разнообразных, преимущественно грубозернистых, песчаников и кварцитов, с пачками серых и коричневых тонкозернистых сланцев, па поверхности которых сохранились знаки ряби и многоугольники усыхания. Обычной является косая слоистость.

В верхах толщи, в цементе, в заметном количестве появляется карбонат, и затем толща заканчивается пестрыми тонкоперемежающимися слоями доломитовых кварцитов и кварцевых доломитов, в свою очередь перекрытых тонким слоем конгломератов из галек серого и красного сланца в доломитовом цементе.

Доломитовая толща с значительной примесью кварца отмечается здесь на острове Северинсаари.

Таким образом, в схеме представляется наиболее полный в Карелии разрез кварцито-диабазовой формации, фиксированный по южному берегу оз. Сегозера.

В районе р. Кумсы кварциты налегают также на базальные конгломераты, как это наблюдается на прилагаемом разрезе снизу вверх:

1. Нижний горизонт кварцитов мощностью не менее 200—250 м, с прослоями и пластами до 1,0 м кварцевых конгломератов и сцементированных галечников. Здесь обычны косая слоистость и чередование пластов тонко- и грубозернистых кварцитов.

2. Покров метадиабазов и метамандельштейнов.

3. Второй горизонт кварцитов мощностью около 38—40 м (по отдельным выходам). Верхние слои этого горизонта имеют кирпично-красный цвет. Кроме кварца, в кварцитах встречаются зерна полевых шпатов. Цемент кварцита глинисто-серицитовый и частью карбонатный. С кварцитами переслаиваются тонкие прослои красных серицитовых сланцев. На р. Кумсе эти сланцы достигают большой мощности (до 40 м).

4. Толща доломитов, которые в нижних слоях перемежаются с красными глинисто-карбонатными и глинисто-серицитовыми сланцами.

Верхи доломитовой толщи здесь неизвестны, так как толща доломитов интрудирована диабазами.

В районе пос. Падуна на р. Кумсе па кварциты налегают конгломераты типа Чебино, которые определяют верхнюю границу сегозерской системы.

В Тунгудском районе к сегозерской системе я отношу кварциты и диабазы, развитые к западу от линии озер Кевять — Вотулма — Машозеро.

Кварциты и диабазы этой зоны интрудированы гранитами, и все три породы содержатся в гальках косозерского полимиктового конгломерата, тождественного вполне как по составу, так и по генезису и стратиграфическому положению с конгломератом дер. Чебино. Кроме того метадиабазы и их прорывающие граниты содержатся в виде галек в конгломерате Косозера и, следовательно, древнее последних.

Однако в Тунгудском районе остается неизвестным древнее основание кварцитовой формации сегозерской системы. Здесь, повидимому, имеются два горизонта кварцитов, разделенных метадиабазами.

Литологически они соответствуют кварцитам сегозерского разреза, иногда отличаясь от них несколько большим содержанием зерен полевого шпата. Полевошпатовые кварциты и песчаники встречаются наряду с чистыми кварцитами. Наблюдается частая перемежаемость мелко- и грубозернистого материала. Обычными являются пласты и прослои кварцевых конгломератов среди грубозернистых кварцитов (например у д. Компаково).

Нередко также среди кварцитов и в особенности в нижних слоях нижнего горизонта их встречаются слои конгломерата с галькой кварцита и гранита.

Вероятно эти слои следует считать за базальные. Наряду с сравнительно грубозернистыми кварцитами и песчаниками в них встречаются также слои тонкозернистых серицито-кварцевых сланцев. Их следует рассматривать как метаморфизованные сильты.

3. Генезис кварцитовой толщи сегозерской системы

Лучше всего изученный и наиболее полно представленный разрез кварцитов южного берега Сегозера позволяет высказать некоторые соображения об условиях образования этой толщи.

Выше указывалось, что базальные слои толщи, частью образованные конгломератами из материала подстилающих пород и аркозами, представляют собой зоны выветрелого гранита древнего основания и связаны с последним постепенными переходами. Они, таким образом, покоятся на месте своего образования in situ. Наличие в базальных слоях полевых шпатов, нацело замещенных серицитом и частью кальцитом, свидетельствует о таких условиях изменения пород гранитного основания (за время, предшествующее отложению кварцитов), при которых за счет полевого шпата гранита возникали каолиноподобные продукты выветривания, позднее при метаморфизме давшие серицит.

Естественными условиями химического выветривания гранита являются условия влажного и теплого климата.

При химическом выветривании полевошпатовая составная часть породы в большей части не сохраняется. Этим, вероятно, следует объяснить на первый взгляд непонятно малое количество аркозов или полное их отсутствие, а также бесполевошпатовый в основном состав кварцитов в осадках сегозерской системы. В действительности мощные толщи кварцевых песчаников, залегающие на базальных слоях, могли возникнуть за счет разрушения и последующего переноса и отложения пород древнего основания, в главной своей массе представленных различными гранитами. Вместо полевого шпата в этих песчаниках находится в большом количестве серицит, в качестве цементирующей массы образовавшийся при метаморфизме пелитовых продуктов выветривания гранита.

В тонкозернистых и тонкослоистых кварцитах, состоящих из одного кварца, серицит отсутствует. В свою очередь, в серицитовых (метаморфизованных пелитах) сланцах, встречающихся в виде прослоев и пластов в кварцитах, почти не содержится зерен кварца.

Обе эти чистые разности являются сравнительно редкими в толще кварцитов, представляя собой результаты тонкой сортировки кластического материала в области отложения.

Кварцевые и кварцитовые конгломераты нижних слоев толщи кварцитов, достигающие большой мощности (10—12 м), представляют значительный интерес. Материалом для их образования послужили, с одной стороны, кварциты более древней формации, а с другой — дезинтегрированные при денудации гранитного материала кварцевые и пегматитовые жилы древних гранитов. Гранитная же галька не встречается, так как в условиях каолиноподобного выветривания при разложении полевого шпата нарушается компактность породы. Конгломераты прослеживаются в горизонтальном направлении на значительных расстояниях по простиранию пласта. Также в общем выдерживается их мощность. Эти конгломераты можно считать за прибрежные отложения (литоральная фация). Они сменяются крупнозернистыми кварцитами с косой слоистостью. Эти последние вновь сменяются постепенно более мелкозернистыми тонкоотсортированными кварцитами, которые выше в разрезе опять замещаются кварцитами из грубокластического материала, с прослоями кварцевых конгломератов.

На прослоях серицитовых сланцев отчетливо видны следы знаков ряби.

Еще выше в разрезе снова появляются более тонкозернистые кварциты, перемежающиеся с тонкими слоями коричневых серицитовых сланцев и со слоями глинисто-карбонатных песчаников. На сланцах отчетливо видны многоугольники высыхания. Доломитовой толще предшествует маломощный (несколько десятков сантиметров) слой внутриформационных конгломератов, состоящих из пластинчатой мелкой гальки коричневых и серых подстилающих серицито-глинистых сланцев, связанных карбонатным цементом.

Частое чередование грубокластического материала, всегда сопровождаемого кон-

гломератами, а также знаками ряби на сланцах и косой слоистостью, с тонкослоистыми мелкозернистыми, хорошо отсортированными кварцитами, объясняется изменениями режима в бассейне отложения и в области переноса кластического материала.

Общий характер осадков позволяет с достаточной степенью вероятности предполагать их мелководное происхождение. Эти осадки скорее всего являются прибрежными отложениями зоны шельфа эпиконтинентального бассейна. Внимательный анализ характера осадков во всем разрезе от базальных слоев до доломитов устанавливает по крайней мере троекратное изменение положения береговой линии. При этом положение регрессии фиксируется внутриформационными конгломератами и грубокластическими осадками, а положение трансгрессии — мелкозернистыми тонкослоистыми осадками.

Интересно указать на закономерное положение в разрезе осадков вулканических пород — метадиабазов.

Как выясняется из разреза, покровы метадиабазов приурочиваются к грубозернистым кварцитам и внутриформационным конгломератам, т. е. к осадкам периода регрессии. Это наводит на мысль о том, что с периодами регрессии совпадали пароксизмы вулканической деятельности. Верхи разреза сегозерской системы, как мы видели выше, представлены кварцевыми и мергелистыми доломитами — отложениями несомненно морскими.

А. Метцгером (18) было высказано предположение о том, что базальные слои и кварциты (эоятулий по А. Метцгеру) являются отложениями континентальными в условиях пустынной обстановки. И только доломитовую (мезоятулий) и пелитовую (неоятулий) толщи он считал за несомненно морские отложения.

Можно согласиться с ним в той части, где он говорит о генезисе базальных слоев. Эти породы мы можем считать за несомненные к о н т и н е н т а л ь н ы е о б р а з о в а н и я, появившиеся в результате выветривания поверхности континента. Едва ли можно принять взгляд А. Метцгера в отношении пустынно-континентального происхождения залегающих на этой поверхности мощных толщ — кварцитов.

Этой концепции противоречит сам характер разреза кварцитовой толщи. Здесь, как мы видели выше, отмечается строгая закономерность в чередовании грубо- и тонкокластического материала в вертикальном разрезе с постепенными переходами одного в другой. Пласты и прослои конгломератов и тонкослоистых пелитовых осадков прослеживаются далеко в горизонтальном направлении, не показывая признаков клинообразного вторжения резко литологически отличного материала в толщу песчаников. В верхних слоях толщи наблюдается тонкое чередование слоев псамитового, пелитового и доломитового материала, образовавшихся безусловно в водной среде. Также о водном происхождении толщи кварцитов отчасти свидетельствует наличие внутри кварцитовой толщи диабазов с шаровой отдельностью подводно-вулканических образований (В. М. Тимофеев находил шаровые лавы в диабазах губы Летенойя на Сегозере).

Едва ли также находится в соответствии с мнением А. Метцгера цикличность в разрезе толщи кварцитов. Кажется, наиболее приемлемым для объяснения цикличности в разрезе будет изменение режима эрозии окружающих область отложения континентов.

Периодам наиболее интенсивной эрозии будут соответствовать снос и отложение грубокластического материала. Постепенное ослабление эрозии вызывает соответственно отложение более тонкого материала, более тщательную его сортировку.

В период «равновесия» между областью сноса и областью отложения эрозия была настолько незначительной, что обломочный материал поступал в ничтожном количестве. Это изменение режима устанавливается в разрезе на промежуточном члене толщи — кварцевых и мергелистых доломитах, выше сменяемых доломитами, почти без примеси терригенового материала.

А. Метцгер (18) предполагает, что доломиты могли образоваться за счет рифовых известняков, что должно указывать на тропический климат. Гематитовые руды в доломитах Суоярви и Туломозера, по мнению А. Метцгера, связаны с латеритовыми образованиями.

В последних работах Х. Вайрппен (17) в области Кайнуу (Восточная Финляндия) выделены в особую фацию кайнуу серицитовые кварциты и кварцевые конгломераты. Наши кварциты сегозерской системы чрезвычайно близки к таковым же породам этой области.

4. Метадиабазы сегозерской системы

Экструзивные метадиабазы типа спилитов Сегозера неоднократно описаны в ряде работ как советских, так и иностранных авторов (2, 8), и поэтому нет надобности повторять их описание. Здесь мы отметим только, что эти породы, имеющие существенно альбит-роговообманковый состав, сопровождаемый постериорными минералами, представляют собой типичные метаморфизованные покровы, по крайней мере дважды перемежающиеся с кварцитами и, следовательно, синхронные с ними.

Минеральная ассоциация этих метадиабазов, альбит-актинолит-хлорит-эпидот-кварц-кальцит, если пользоваться терминологией П. Эскола, характеризует степень метаморфизма (диабазов) в условиях фации зеленых сланцев.

Области распространения метадиабазов, поскольку последние являются членами единой супракрустальной серии, обычно ограничиваются узкими зонами пород карельской формации. Лишь для немногих из них (район Чебино) можно предполагать непосредственное излияние на архейское кристаллическое основание.

Воздействие молодых гранитов на диабазы выражается в биотитизации амфибола (Чебино), образовании амфиболитов (Тунгудское озеро) и в возникновении гибридных пород.

Непосредственное проникновение гранитных и пегматитовых жил в метадиабазы отмечено нами в дер. Чебино и на Тунгудском озере. Стратиграфическое положение метадиабазов хорошо выясняется из факта перемежаемости метадиабазов с кварцитами на Сегозере, в районе Чебино и в Тунгудском районе. В гранитах архейского основания нами отмечались к югу от Сегозера дайки, выполненные метадиабазом. Надо думать, что эти дайки есть не что иное, как проводящие каналы трещинных вулканов, посредством которых происходили обширные покровные излияния.

Подчиненное значение имеют метадиабазы интрузивного характера. Они локализуются в форме небольших тел и нами обнаружены в среднем течении р. Кумсы. Здесь они прорывают синклинальную складку доломитов и обнаруживают трансформацию состава и структуры, присущую интрузивным контактам (появление порфиритовой структуры в эндоконтакте и образование тремолита, цоизита, хлорита и других минералов в экзоконтакте).

В Тунгудском районе к метадиабазам сегозерской системы мы относим зеленокаменные породы аналогичного состава и степени метаморфизма, залегающие в районе к западу от зоны Кевятьозеро — Вотулма — Машозеро, где они встречаются среди осадочных пород сегозерской системы.

Б. Постсегозерские граниты, кварцевые метадиориты и мигматиты

Интрузии кислых пород встречены в Онего-Сегозерском водоразделе и в Тунгудском районе.

1. Граниты Онего-Сегозерского водораздела

Граниты залегают в виде небольших тел в складчатой структуре и обнажаются в ядрах различных антиклиналей. Ближайшее знакомство с порфировидными разностями этих гранитов показывает их принадлежность к мигматитам, в которых гранитизация достигла высокой степени. Характер проявления этих пород в виде небольших тел, внутренняя структура которых сопряжена с основными элементами складчатой структуры пород сегозерской системы, показывает нам, с одной стороны, синкинематичность гранитных образований со складчатостью, а с другой — свидетельствует о том, что данные тела являются только фронтальными выступами больших гранитных масс, еще не обнаженных эрозией, и потому в них, как более

верхних частях интрузии, еще могут быть заметны следы не совсем полной трансформации породы в глубинный гранит (признаки мигматита).

В свою очередь порфировидные граниты (мигматиты) заключены в ареале мелкозернистых, частью меланократовых мигматитов, развитых здесь на площадях в несколько десятков квадратных километров.

В этих, большей частью гнейсовых, породах повсеместно обнаруживаются появление вторичного микроклина и полосато-параллельная структура.

Меланократовая фация мигматитов, с нашей точки зрения, находит объяснение в участии диабазовых пород сегозерской системы в формировании мигматитов. В качестве доказательства подобного представления могут быть указаны факты находок в поле развития мигматитов участков метадиабазов, в различной степени подверженных гранитизации. Более молодой возраст гранитов относительно супракрустальных пород сегозерской системы устанавливается, с одной стороны, из характера расположения и сопряженности структурных элементов гранитных тел в складчатой зоне и, с другой — в соотношении гранитов с зеленокаменными породами сегозерской системы.

Эти данные относятся к гранитам, залегающим в кумсинской складчатой зоне.

Контакты с основными породами (метадиабазами) описаны автором для гранитов дер. Чебино (9). Некоторые данные для гранитов, непосредственно подстилающих конгломераты по дороге из Чебино в Остречье, а именно обогащенность темноцветными минералами этих гранитов в ближайшем соседстве с интрузиями диабазов сегозерской системы, позволяют сделать предположение о постсегозерском времени образования и этих гранитов.[1]

Указанный возраст для молодых гранитов документируется важным фактом непосредственного контакта их с конгломератами Чебино. Последние в 5 км по дороге из дер. Чебино в дер. Остречье непосредственно залегают на гранитах, содержат в нижних слоях толщи валуны и гальки этого гранита в количестве, преобладающем над другими породами. Таким образом данные конгломераты хорошо маркируют верхнюю стратиграфическую границу гранитов района Чебино — Покровское.

2. Кварцевые метадиориты и граниты Тунгудского района

Большой интерес представляют молодые граниты Тунгудского района. В литературе они известны под именем постятулийских гранодиоритов (Н. Г. Судовиков, 4).

Граниты занимают район, прилегающий с востока к Тунгудскому озеру На севере они замыкаются в более древних метадиабазах, которые вместе с залегающими на них кварцитами вдаются в среднюю часть области гранитов. С запада граниты соприкасаются с метадиабазами, а с востока, в районе озера Вотульма, контактируют с кварцитами сегозерской системы. В пределах закартированного автором района мы имеем только северо-западную и, вероятно, меньшую часть площади гранитов, так как к югу и юго-востоку известны большие площади тех же гранитов, закартированные О. Н. Лебедевой.

В пределах изученной части плутона удается выяснить некоторые особенности внутреннего строения. Так, устанавливается, что в составе гранитной площади имеются как собственно граниты, так и кварцевые метадиориты.

Последние занимают центральную часть в виде зоны, находящейся на простирании метадиабазов и кварцитов, языкообразно входящих в северо-западную часть гранитов.

---

1 Указывая на эндоконтактовый характер изменения гранитов вблизи диабазов, мы не исключаем возможности наличия между диабазами и гранитами переходных зон (амфиболиты, гнейсы и другие породы), так как условия обнаженности не позволяют выявить эти зоны.

К северо-востоку (район озера Вотулма) и к юго-западу (Тунгудское озеро) распространены собственно граниты.

Кварцевые метадиориты представляют собой породы серого и темносерого цвета. Основу породы составляет плагиоклаз в виде крупных таблиц, в настоящее время представленный альбитом (№ 5 и 8). В двух случаях плагиоклаз определен как № 30 и 36. Исходя из этого, а также из того факта, что во всех случаях таблицы плагиоклаза нацело покрыты мельчайшим агрегатом эпидота и цоизита и мелкими чешуйками серицита, следует, что первичный плагиоклаз был тоже основным.

Кварц в породе вообще присутствует в небольшом количестве, заполняя интерстиции между таблицами плагиоклаза. Характер распределения кварца, нередко в виде удлиненных линзочек и прожилков, проникающих иногда по трещинкам в таблицы плагиоклаза, говорит в пользу вторичного привноса кварца в породу (рис. 3) в процессе явлений кварцевого метасоматоза.

Из темноцветных минералов присутствует хлорит, замещающий биотит. Чешуйки хлорита часто ассоциируются с зернами эпидота, образуя ориентированные полосы, придающие породе гнейсовидный облик.

Сравнительно редко в породе встречаются сфен, апатит и кальцит.

Геологические соотношения кварцевых метадиоритов с более древними супракрустальными комплексами удалось установить в ряде обнажений. На южном берегу Тунгудского озера наблюдается непосредственный контакт кварцевых метадиоритов с метадиабазом. В контакте с метадиабазами порода состоит из крупных таблиц альбита, обильно покрытого зернышками цоизита и эпидота; кварц отсутствует. В несколько меньшем количестве встречается обыкновенная роговая обманка, образующая крупные и мелкие таблицы. Амфибол имеет неоднородную окраску. По амфиболу образуются хлорит и в небольшом количестве биотит. Метадиабаз в контакте с метадиоритом превращен в амфиболит. Порода содержит в большом количестве обыкновенную роговую обманку и плагиоклаз ряда олигоклаз-андезина. Зона амфиболизации вряд ли превышает несколько метров, так как недалеко от контакта метадиабазы не изменены в амфиболиты. Метадиорит дает небольшие жилки в амфиболиты.

На небольшом островке на Тунгудском озере около дер. Лужмоварака в кварцевых метадиоритах был встречен ксенолит амфиболовой породы, состоящий почти целиком из зерен обыкновенной роговой обманки. Кроме амфибола, в большом количестве встречается биотит, замещающий амфибол. В породе содержится немного крупных зерен эпидота, мелких кристаллов апатита и гематита. Кварцевые метадиориты образуют апофизы в описанный ксенолит.

К югу от дер. Тунгуда на тропе в дер. Келляварака в кварцевых метадиоритах содержится ксенолит светлозеленой зеленокаменной породы, которая сильно изменена и в данный момент представляет собой биотитовый метадиорит. Порода меланократовая, так как содержит до 40% биотита. Состоит, кроме биотита, из плагиоклаза — альбита, покрытого мелкими зернами цоизита и эпидота. В небольшом количестве встречаются кальцит и рудный минерал.

Характер контактов кварцевых метадиабазов с окружающими метадиабазами в районе Тунгудского озера позволяет утверждать более молодой их возраст относительно метадиабазов.

Что касается генезиса этих пород, то здесь могут быть высказаны только некоторые предположения.

Тот факт, что кварцевые метадиориты располагаются главной своей массой на простирании языкообразного выступа метадиабазов кровли интрузии, наводит на предположение, что кварцевые метадиориты, вероятно, являются продуктами метасоматической переработки основных пород кровли в процессе гранитизации. Ксенолиты, встречающиеся среди зоны кварцевых метадиоритов, и близкие по составу им указывают на то, что действительно процессы замещения пород кровли имели место.

Контакты кварцевых метадиоритов с метадиабазами в краевой части поля грани-

тов выражены в узкой зоне вследствие уравненного состава контактирующих пород. Кварцевые диориты являются гибридными породами, образовавшимися при замещении (метасомотозе) гранитизирующими растворами диабазовых пород.

Собственно граниты в массиве Тунгудского района располагаются к северу и югу от площади, сложенной кварцевыми метадиоритами. Это обычно среднезернистые, реже крупнозернистые породы светлосерого, серого, розовато-серого и серовато-белого цвета. По своему минералогическому составу граниты довольно однообразны. Порода имеет гранобластическую структуру, с резко выраженной перекристаллизацией; границы между отдельными минералами извилистые; особенно отчетливо это видно на кристаллах кварца. Порода содержит микроклин, плагиоклаз (альбит-олигоклаз), кварц, мусковит, биотит, эпидот, цоизит, хлорит, апатит, сфен, кальцит. Альбит-олигоклаз и кварц являются преобладающими минералами породы. Альбит-олигоклаз в виде отдельных кристаллов или агрегатов кристаллов составляет основу породы, сильно серицитизирован; реже в нем встречаются мелкие зерна эпидота и цоизита. Зерна кварца по величине значительно меньше кристаллов альбита. Кварц встречается в виде отдельных зерен, а чаще в виде агрегатов различной формы, заполняющих промежутки между кристаллами альбита. Кроме этих двух минералов, часто встречаются крупные, без отчетливых кристаллографических очертаний, кристаллы микроклина, которые включают в себя зерна кварца и кристаллы плагиоклаза. В отличие от последнего микролин имеет свежий вид и не покрыт новообразованиями, как плагиоклаз. Микроклин часто представляет собой микроклин-пертит, и типичная микроклиновая решетка выражена только в отдельных участках зерна. Постоянно встречаются пластинки биотита, мусковита, зерна эпидота и мелкие кристаллы кальцита. Акцессорными примесями являются небольшие зерна апатита, сфена и пластинки хлорита, замещающего биотит (рис 4).

Количественные соотношения между отдельными минералами гранитов не являются постоянными на всей площади интрузии. Намечаются две разновидности гранитов: меланократовые и лейкократовые, причем лейкократовый тип гранитов является преобладающим. Пространственно более меланократовой являются южная часть гранитного поля, расположенная к югу от тракта с. Тунгуда — с. Машозеро и слагающая восточные берега Тунгудского озера, и пространство между озером Нигалма и дер. Лужмоваракой.

Меланократовые, собственно биотитовые, граниты главным образом встречаются в зонах, прилегающих к кварцевым метадиоритам центральной части плутона и к метадиабазам кровли интрузии.

Северная часть интрузии гранитов располагается между озером Вотулма, Космозером и трактом с. Машозеро — с. Тунгуда. В отличие от южной части интрузии здесь значительно преобладает лейкократовая мусковитовая разновидность гранитов. Более меланократовые участки гранита располагаются ближе к контакту с кварцевыми метадиоритами, а лейкократовые — к контакту с кварцитами.

В двух пунктах около дер. Тунгуда среди кварцевых метадиоритов были встречены небольшой мощности жилы кварцевых порфиров от 0,50 до 2 м мощности. Простирание жил на СЗ согласно с гнейсовидностью кварцевых метадиоритов. Структура породы порфировидная с гранобластической основной массой. Основная мелкозернистая масса состоит из зерен кварца и альбита; реже встречаются мелкие пластинки биотита. Порфировые вкрапленники представлены зернами кварца и альбита, с полисинтетической двойниковой структурой, и корродированы основной массой. Эти кварцевые порфиры, вероятно, можно рассматривать как жильную фацию гранитной интрузии.

Возрастные соотношения гранитов с метадиабазами и кварцитами хорошо выясняются в ряде обнажений. Так, например, на одном из островов Тунгудского озера в метадиабазах встречено несколько жил гранита. В гранитах полевой шпат, представленный альбитом, покрыт многочисленными зернами цоизита и эпидота. На боковые породы влияние гранита выразилось в интенсивной биотитизации роговой обманки.

В другом случае, на южном берегу Тунгудского озера, близ контакта жилы

гранита с метадиабазом (рис. 5), в последнем появляется 10-сантиметровая кайма амфиболита, вслед за которой диабаз имеет почти не измененный вид. Там же были встречены реликты метадиабазов в гранитах (рис. 6). Вмещающий реликты серый биотитовый гранит состоит из таблиц альбита, переполненных мелкими зернами эпидота, цоизита и чешуйками серицита, большого количества кварца и биотита. Реликты по составу мало отличаются от вмещающего гранита, хотя отчетливо выделяются как более мелкозернистые и темносерые породы. В них немного кварца (в отличие от гранита), мелкие зерна альбита, много эпидота и цоизита, а также биотита. Вероятно, эти ксенолиты представляют собой ассимилированные и сильно измененные основные породы, так как они очень похожи на ксенолиты зеленокаменных пород, встреченных в кварцевых метадиоритах (см. «Кварцевые метадиориты»).

Кварциты в зоне Сиговое озеро — Вотулма — Машозеро, находятся в контакте с гранитом. Активный контакт гранитов с кварцитами выражается в появлении в последних турмалина и биотита; нередко наблюдается также биотитизация серицита. Реже встречается небольшими зернами апатит.

В одном случае (обнажение 140) был встречен непосредственный контакт кварцитов и гранитов. Гранит в контакте представлен лейкократовой, богатой мусковитом, породой. В кварцитах в контакте с гранитом содержится много кристалликов биотита, и наблюдается интенсивная биотитизация серицита. Интересно также отметить, что в складке кварцитов около озера Нигалма, около контакта с гранитами, появляются турмалин и светлозеленый хлорит. Около озера Вотулма, чем ближе к контакту с кварцитами, тем граниты становятся более лейкократовыми, содержат больше кварца и мусковита, и их иногда в поле трудно отличить по внешнему виду от полевошпатовых кварцитов, с которыми они контактируют. Возможно, что северная часть гранитного ареала образовалась в результате проникновения в толщу кварцитов гранитизирующих щелочных растворов, вследствие воздействия которых явилась гранитизация первично осадочных толщ. Характер контакта гранита с кварцитами в этом районе дает дополнительные к этому доказательства.

Из всего вышесказанного следует, что граниты являются более молодыми, чем сегозерская супракрустальная толща, причем граниты возникли в том пространстве, которое занимали кварциты и основные эффузивы и в результате гранитизации которых возникли лейкократовые граниты и кварцевые метадиориты.

Обращаясь к вопросу о верхней стратиграфической границе для гранитов Тунгудского района, следует заметить, что вряд ли можно согласиться с наименованием их как интрузий постятулийского (Н. Г. Судовиков, 4) или посткарельского времени. Сильным возражением против этого является факт установления в этом районе (так же как и в Медвежегорском) несогласия, разделяющего так называемую карельскую формацию на две системы. Согласно данным, которые будут приведены ниже, граниты, преобразующие супракрустальные образования сегозерской системы, находятся ниже этого несогласия, так как являются ложем для базальных толщ верхней системы. Это позволяет дать для тунгудских гранитов наименование п о с т с е г о з е р с к и х.

В. Онежская система

Супракрустальные образования, залегающие на толщах сегозерской системы и на постсегозерских гранитах и отделенные от них базальными конгломератами и брекчиями, выделены в верхнюю систему карельской формации.

Эти конгломераты и брекчии установлены в районе Онего-Сегозерского водораздела Чебино — Покровское (9,10) и в Тунгудском районе центральной Карелии.[1]

[1] В Тунгудском районе (и в меньшей степени в Чебинском) присутствуют в составе типичных конгломератов также и брекчии (частью, может быть, туфобрекчии). В дальнейшем при описании мы употребляем термин «конгломерат», включая в это понятие в более широком смысле базальные псефиты разного происхождения.

В районе дер. Чебино имеются базальные слои верхней системы—полимиктовые конгломераты. Залегающие на них молодые супракрустальные толщи здесь точно пока не известны.

В Тунгудском районе установлены те же самые конгломераты. Здесь же известны также кварциты и диабазы, залегающие непосредственно на базальных конгломератах.

Несколько слов о названии системы. К породам онежской системы относятся конгломераты Чебино и Тунгуды, кварциты, песчаники, сланцы и метадиабазы Тунгудского района, залегающие на упомянутых базальных конгломератах.

Во избежание путаницы в значении терминов «онежская система» автора и «онежский отдел» В. Рамсея необходимо еще раз подчеркнуть, что в онежский отдел ятулия, не отделенный несогласием от собственно ятулия (кварцитовая формация), В. Рамсей выделял доломиты, пелиты, шунгиты и прочие породы, развитые на Онежском озере.

Употребляя название «онежской системы» для кварцито-диабазовой формации Тунгудского района и конгломератов Чебино и Тунгуды, мы имеем в виду следующие обстоятельства. Хотя в настоящее время нам еще не известны точные стратиграфические соотношения между конгломератами Чебино и породами «онежского отдела» В. Рамсея (доломито-сланцевая толща Онежского озера), но имеются некоторые основания предполагать, что эта толща залегает выше конгломератов Чебино, ниже которых лежат породы сегозерской системы.[1] Эти соотношения фиксируются в разрезах района рудника Воронов Бор и дер. Пергубы на берегу Онежского озера близ ст. Медвежья Гора (9). Здесь доломитовая толща, подстилаемая метамандельштейнами и кварцитами, содержащими медный колчедан, подстилается маломощным (1—1,5 м) пластом конгломератов, очень похожих на конгломерат Чебино.

С другой стороны, в Тунгудском районе кварцито-диабазовая формация залегает на конгломератах, имеющих такое же стратиграфическое положение, как и конгломераты Чебино. Возможно, что данная формация будет одновозрастной с доломито-сланцевой толщей Онежского озера, представляя собой иную фацию.

Поэтому, не желая обременять новыми названиями стратиграфические подразделения протерозоя, пока условно принимаем в своей терминологии название В. Рамсея «онежская», но не отдел, а система.

1. Базальные конгломераты

Конгломераты Чебино и Косозера (Тунгудский район). Являющиеся основанием осадочной толщи онежской системы конгломераты представляют настолько большой интерес как по своему стратиграфическому значению, так и по расшифровке их генезиса, что заслуживают совершенно особого тематического изучения.[2]

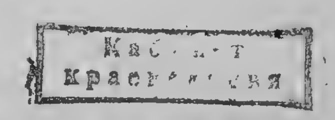
Конгломераты Чебино залегают в долине р. Кумсы в виде вытянутой в широтном направлении полосы шириной до 1,0—1,5 км от дер. Плакковара до ст. Медвежья Гора (9).

Конгломераты согласно простираются со складками из кварцитов и диабазов сегозерской системы.

Впервые конгломераты Чебино были описаны А. А. Иностранцевым (3), а затем их отмечает также П. Эскола (13). Элементы первичной слоистости в конгломератах почти не выражены, или же они замаскированы вторичным осланцеванием. Там, где удается отметить ориентировку эллипсоидальных или плоских галек, она всегда соответствует крутому падению плоскостей сланцеватости. Отсутствие каких-либо признаков сортировки заполняющего конгломерат материала, беспорядочное нагромождение валунов и галек затрудняют выяснение угла падения этих пород;

[1] Вводя термин «онежская система» в новом расширительном понимании, автор надеется, что понятие системы сохранится при последующих исследованиях, и породы онежского отдела В. Рамсея найдут место в этой системе как особая фация.

[2] Автор занимается специально этим вопросом.



а в связи с этим и их мощности. Широкое площадное распространение конгломератов, вероятно, скорее всего говорит об их пологом мелкоскладчатом (?) залегании.

Первое, что обращает внимание при изучении этих пород, — это большое однообразие литологического состава конгломерата. На больших площадях встречаются многочисленные выходы темнозеленых метаморфизованных и нередко осланцованных конгломератов, в которых галька представлена различными диабазами и гранитами и реже кварцитами, а цемент состоит из мелких обломков и зерен тех же пород, связанных в компактную массу при метаморфизме (рис. 7).

В большинстве случаев фрагменты конгломерата хорошо окатаны, реже угловаты или остроугольны. В последнем случае они напоминают брекчии. Размеры фрагментов самые разнообразные, начиная от мельчайших обломков и зерен горных пород, цементирующих более крупные обломки, до галек и даже валунов размером по 1—2 м (рис. 8). Особенно крупных размеров достигают валуны и глыбы гранита. Последние иногда (как, например, у поселка Падун) не несут никаких признаков механической обработки при переносе, но часто раздроблены и залечены цементом.

В составе гальки и валунов конгломератов содержатся разнообразные эффузивные метадиабазы (мандельштейны, порфириты, афаниты), граниты и кварциты. В этом полимиктном конгломерате замечена ясная закономерность в количественном преобладании валунов и гальки той или иной породы в соответствии с тем, какая порода непосредственно подстилает конгломерат. Конгломерат, подстилаемый гранитом, преимущественно состоит из галек и валунов гранита (например, по дороге в Остречье). Там, где конгломерат лежит на метадиабазах, галька главным образом представлена метадиабазом и — в подчиненном количестве — гранитом, амфиболитом и кварцитом. Соответственно также увеличивается количество галек кварцита, если конгломерат залегает на кварцитах (например, обнажение у пос. Падун). Эта зависимость состава конгломерата от подстилающих пород прежде всего указывает на весьма ограниченный перенос рыхлого материала и на базальный характер конгломератов.

Цементируемая масса конгломератов неоднородна. Так, в обнажении против пос. Падун в нижних слоях конгломерата, залегающего на пласте кварцитов, цементом являются кварцево-хлористый сланец осадочного происхождения и сланец, образовавшийся, вероятно, за счет туфопесчаника. В последнем случае цемент состоит частью из округлых зерен кварцита, реже кварца и хлоритового сланца. Большая часть породы образована из угловатых и зазубренных зерен кварца и полевого шпата, почти целиком серицитизированного. Основная масса туфопесчаника состоит из тонкочешуйчатого серицита, эпидота и хлорита. Междугалечное пространство заполняется обломками эффузивного диабаза, осколками полевого шпата и кварца — продуктами механической дезинтеграции деградируемых пород.

Связующая масса этого обломочного материала цемента чрезвычайно богата биотитом и эпидотом и мелкими зернами кварца.

Контакт конгломератов с более древними породами наблюдался в нескольких местах. Так, при пересечении толщи пород в направлении с юга на север по дороге из дер. Чебино в дер. Остречье сначала метадиабазы, прорванные гранитами, сменяются конгломератами; при этом в последних галька представлена только метадиабазами.

Затем в конгломерате появляется небольшое количество галек кварцита и гранита. Еще дальше количество галек гранита заметно увеличивается вместе с уменьшением количества галек метадиабазов. Наконец, близ непосредственного контакта с гранитами в конгломерате валуны и галька представлены только подстилающим гранитом. Соотношения конгломерата с кварцитами сегозерской системы выясняются в обнажении у пос. Падун (рис. 10). Здесь круто падающие к югу пласты кварцитов подстилают конгломерат. Верхние слои пачки кварцитов состоят из конгломерата, где галька гранитная и кварцитовая. Этот конгломерат постепенно выше в разрезе переходит в полимиктовый конгломерат.

Полная зависимость состава конгломерата от подстилающих пород наблюдалась

во многих случаях и является чрезвычайно показательной для характеристики конгломератов как базальных слоев более молодых, чем подстилающие породы, поскольку от дезинтеграции последних получился материал для новой породы.

Толща конгломератов, простираясь согласно со складчатым комплексом более древних пород, залегает не на одной какой-либо породе или на одном каком-либо горизонте, а на разных породах. Так, по южному контакту конгломерат подстилается метадиабазами, по северному же — сначала кварцитами, диабазами, затем гранитами и, наконец, снова кварцитами.

Залегание на различных более древних породах одной и той же более молодой толщи указывает нам на то, что более древняя толща была собрана в складки и затем глубоко эродирована ранее, чем образовалась более молодая толща, т. е. здесь имеется отчетливо выраженное несогласие.

Конгломерат Тунгудского района (дер. Косое Озеро—дер. Вотулма). Как по своему внешнему виду, литологическому составу фрагментов и цемента, по ряду других признаков (мощность, площадь распространения и пр.), так, главным образом, и по своему стратиграфическому положению конгломераты являются полными аналогами конгломератов Чебино. В Тунгудском районе они представляют большой интерес, поскольку там установлено соотношение конгломератов отчасти как с более древними породами сегозерской системы, так и в особенности с более молодыми толщами кварцитов и песчаников. Поэтому здесь подробно описываем как конгломераты, так и их соотношения с другими породами.

Полимиктовые конгломераты в Тунгудском районе были встречены в нескольких пунктах. Область особенно широкого их распространения находится в районе озер Вотулма, Косозера и Машозера. Площадь, занимаемая конгломератами, охватывает около 40 км². По простиранию они прослеживаются на 20 км. Наибольшая ширина площади конгломерата у дер. Косое Озеро достигает 2,5 км.

Выходы совершенно таких же конгломератов были встречены в дер. Куйковарака. Между дер. Шароварака и дер. Кипозеро также встречено несколько выходов конгломерата. Такая большая площадь распространения конгломерата в районе озер Вотулма и Косозера и особенно большая ширина их на современной эрозионной поверхности объясняются полого- и сложноскладчатым строением толщи, что иногда устанавливается наблюдением над сравнительно плохо выраженной и редко встречаемой первичной грубопластовой слоистостью.

Так, в частности, по восточной окраине площади, занятой конгломератами, на северо-восточном берегу Косозера залегание конгломератов установлено наблюдением над грубой пластовостью, выражающейся в чередовании пластов с крупной и мелкой галькой. Здесь породы простираются на СЗ 310—320° и падают к СВ под углом от 25 до 30°. По тропе из дер. Косое Озеро в дер. Вотулму мы также наблюдаем подобное залегание конгломератов. В районе дер. Вотулмы обнажаются из-под конгломератов метадиабазы сегозерской системы.

В районе Вотулмы, видимо, в синклинальном усложнении антиклинали, сохранились останцы конгломерата, залегающие на более древних метадиабазах. К востоку от Сигового озера удалось замерить по ориентировке линзовидных прослоев с разным материалом простирание конгломератов на СЗ и падение к ЮЗ под углом 27°. По таким же данным определено залегание конгломератов близ дер. Машозеро, где они простираются на СЗ 320° и падают на ЮЗ под углом 34°.

Эти данные указывают, что конгломераты, вероятно, собраны в очень пологие и мелкие складки с малыми углами падения. Вследствие этого мощность их не может быть подсчитана по ширине их выходов на плоскости и остается пока неизвестной. Можно, однако, предполагать весьма значительную их мощность.

В большинстве случаев конгломераты весьма сильно осланцованы (рис. 9). Это особенно следует сказать про конгломераты вблизи тектонических зон. Но и во всех других случаях осланцевание настолько значительное, что сразу же поражает наблюдателя. Как правило, в осланцованных конгломератах плоскости сланцеватости падают к ЮЗ под углом от 60 до 80°. Во многих случаях так же ориентированы галька конгломерата, нередко имеющая плоский габитус.

Как показывают наблюдения в обнажениях, подобная ориентировка плоских галек ни в коем случае не может быть принята во внимание при определении характера первичного залегания конгломерата по той причине, что такое залегание галек возникает в результате переориентировки их при осланцевании породы.

В тех случаях, когда удается установить залегание конгломерата по чередованию в обнажениях слоев с крупной галькой и слоев с мелкогравийным материалом, сланцеватость и согласное с ней расположение галек резко пересекают первичную слоистость породы.

При обсуждении вопроса о стратиграфическом положении конгломератов самым главным является установление подстилающих пород и характер контакта с ними конгломератов, с одной стороны, и с вышележащими породами — с другой.

а) Соотношение конгломератов с метадиабазами. Выше уже указывалось, что в районе оз. Вотулма и к северо-западу от него конгломераты перекрывают нижележащие более древние метадиабазы.

Непосредственное обнажение, где мы видим налегание конгломерата на метадиабаз встречено по тропе и здер. Косое Озеро в дер. Вотулму.

Близ дер. Выселки (Косозеро) по тропе в дер. Вотулму в 140 м от берега озера полимиктовые конгломераты содержат, главным образом, гальку метадиабаза и гранита. Через 650 м по той же тропе (к югу) в конгломератах, кроме доминирующих галек метадиабаза и гранита, встречается галька кварцита. Пластовая отдельность в конгломерате: простирание СЗ 290°, падение к СВ под углом 35°. Далее по тропе к ЮЗ 200° в 160 м такие же конгломераты, где слоистость простирается СЗ 290°, падает к СВ под углом 25°. Далее по той же тропе на протяжении 600 м всюду выходят конгломераты, главным образом с галькой метадиабаза и с небольшим количеством галек кварцита и гранита.

К югу от последнего выхода в 70 м обнажаются метадиабазы. Принимая во внимание падение конгломератов к СВ под углом 25°, можно установить, что данные метадиабазы подстилают конгломераты.

В 140 м по тропе к югу встречено обнажение, в котором северный склон сложен метамандельштейнами, а южный — конгломератами, в своем составе содержащими гальку метадиабазов и кварцитов.

Не доходя 300 м до дер. Вотулмы, на склоне холма обнажаются мономиктовые конгломераты (главным образом с галькой метадиабаза); слоистость в них простирается на СЗ 310°, падает к СВ под углом 45°.

В дер. Вотулме уже выходят метадиабазы, подстилающие конгломераты.

Непосредственный контакт конгломератов с метадиабазами вскрыт из-под наносов близ дер. Вотулмы. На северном склоне холма, на котором расположена дер. Вотулма, обнажаются осланцованные метадиабазы (близ тропы в д. Косозеро). Рядом с ними имеются выходы конгломерата. В основании выхода конгломерата последние непосредственно залегают на метадиабазе (рис. 11).

В верхних частях обнажения конгломераты состоят из сравнительно мелких галек метадиабаза в мелкообломочном метадиабазовом цементе (детритус). Среди них встречаются также и крупные валуны метадиабаза. В нижней части обнажения количество округлых галек и мелкообломочного материала уменьшается, и вместо них конгломерат состоит главным образом из крупных плохо окатанных валунов метадиабаза, плотно прижатых друг к другу; в промежутке между ними мелкий обломочный материал присутствует в ничтожном количестве. В самом основании обнажения глыбы диабаза не разобщены между собой, а представляют сплошную породу, в неровности которой и контакте с конгломератами попадает мелкообломочный детритус.

По северному берегу озера Вотулма к востоку от деревни обнажаются выходы тех же, но уже осланцованных метадиабазов. Озеро под тупым углом пересекает толщу метадиабазов и вышележащих конгломератов. Поэтому можно наблюдать, что на северном берегу обнажения метадиабазов сменяются выходами конгломератов. Далее к юго-востоку по тому же берегу озера конгломераты подстилаются уже не метадиабазами, а гранитами (см. ниже).

Из приведенных данных вытекает, что конгломераты непосредственно залегают на метадиабазах и являются, следовательно, более молодыми породами, чем метадиабазы.

В литологическом составе конгломератов, залегающих на метадиабазах, обнаруживается характерная особенность. Она состоит в том, что в составе фрагментов преобладает метадиабаз такого же состава и внешнего облика, как и подстилающая порода, а в составе цемента преобладает мелкогравийный метадиабазовый обломочный материал.

В других пунктах района, где встречены были такие же конгломераты, можно с большим основанием предполагать залегание их на метадиабазах нижней системы.

В дер. Куйковарака полимиктовые конгломераты слагают вершину высокого холма. Этот холм является одной из наиболее высоких точек района. В составе конгломерата господствует хорошо округленная галька метадиабазов. В подчиненном количестве встречается галька кварцита и гранита. При этом следует отметить, что относительное количество галек кварцита на западном склоне холма больше, чем на вершине холма, где галька почти вся представлена метадиабазами.

Залегание конгломератов здесь установить трудно из-за отсутствия слоистости в породе.

В окрестностях дер. Куйковарака (к югу и востоку) гипсометрически ниже дер. Куйковарака встречаются (правда, редко) обнажения только метадиабазов. К западу же от дер. Куйковарака на берегу Глубокого озера были встречены кварциты. На основании сказанного я предполагаю, что конгломераты Куйковарака являются не чем иным, как эрозионным останцем конгломератовой толщи, сохранившимся только в наиболее высокой точке района. Можно с достаточной долей вероятности предположить также, что в основании данного останца конгломератов залегают метадиабазы и в количественном отношении подчиненные им кварциты сегозерской системы.

К востоку от дер. Шароварака по тропе в дер. Филимоново находится обнажение конгломератов. Фрагменты конгломерата представлены метадиабазом и кварцитом. К востоку обнажается обширное поле биотитовых метадиабазов. Среди них были встречены выходы таких же конгломератов. Можно предполагать, что и здесь субстратом для конгломерата являются метадиабазы.

б) Соотношение конгломератов с гранитами. На северном берегу озера Вотулма в средней его части против большого острова конгломераты, повидимому, залегают на гранитах (непосредственный контакт не обнажен). Обращает внимание большое количество валунов и галек гранитов, петрографически совершенно тождественных гранитам более молодым, чем супракрустальные образования сегозерской системы. Если наблюдать последовательно вдоль северного берега озера Вотулма с СЗ на ЮВ за выходами коренных пород, то с полной очевидностью можно констатировать, что одни и те же конгломераты в районе деревни залегают на метадиабазах, затем в небольшом интервале обнажения подстилающих пород на берегу озера отсутствуют, выходят только конгломераты, и, наконец, против большого острова те же конгломераты, повидимому, залегают уже на гранитах.

в) Соотношения с кварцитами. Вертикально осланцованная толща конгломератов на южном берегу небольшой губы озера Вотулма почти непосредственно примыкает к северному крылу синклинали кварцитов, падающему к ЮЗ под углом 60—70°.

Непосредственный контакт обеих толщ нам неизвестен, и установить налегание конгломератов на кварциты нельзя.

Однако, принимая во внимание то обстоятельство, что упомянутые кварциты прорываются с юго-запада постсегозерскими гранитами, содержащимися в гальке конгломерата, можно утверждать, что кварциты являются более древними породами, нежели конгломераты.

В других пунктах мы, к сожалению, лишены возможности наблюдать соотношения конгломератов с более древними кварцитами потому, что контакт кварцитов и конгломератов тектонический. Обе разновозрастные толщи приведены к одному

гипсометрическому уровню благодаря имевшему место перемещению сбросового типа.

Таким образом, нижней стратиграфической границей конгломератов, как следует из вышеизложенных фактов, являются собранные в складки метадиабазы и кварциты сегозерской системы и постсегозерские граниты.

Сегозерские супракрустальные образования были собраны в складки, гранитизированы и подвергнуты глубокой эрозии. Эрозионная поверхность была перекрыта более молодыми конгломератами. Залегание одних и тех же слоев базальных конгломератов полимиктового состава на эродированной поверхности складчатых, более древних и притом различных пород указывает, что существовал перерыв в отложениях и обе толщи отделены несогласием.

На основании этого является возможным формацию конгломератов и вышележащих разнообразных песчаников и метаморфизованных основных экструзивных пород выделить в онежскую систему.

2. К вопросу о генезисе полимиктовых конгломератов

Существовавшее в литературе мнение о том, что рассмотренные здесь породы являются вулканическими брекчиями, должно быть подвергнуто серьезному пересмотру. Этому представлению способствовал, с одной стороны, внешний вид пород, а с другой — состав обломков и характер цемента. Действительно, если подвергнуть изучению отдельные участки породы в штуфах или даже обнажениях, то характер обломков, нередко угловатых и остроугольных, плотно прижатых друг к другу, производит впечатление вулканической брекчии. Это впечатление усиливается тогда, когда порода оказывается сложенной только из одних обломков метадиабаза, без заметной примеси других пород. Одним из наиболее сильных доказательств в пользу определения этих пород как вулканических брекчий служило мнение о том, что обломки сцементированы вулканической лавой — эффузивным метадиабазом (порфиритом).

Справедливость этой точки зрения подвергается сомнению на основании следующих главнейших фактов, полученных при более углубленном изучении этих пород как в поле, так и при камеральной обработке.

Как правило, в огромном большинстве обнажений наблюдается сравнительно хорошо окатанная субугловатая, округлая или эллипсоидальная галька метадиабазов. Угловатый обломочный материал чаще всего имеет место в составе мелкообломочного гравия цемента.

Если бы эти округлые фрагменты были не кластического, а вулканического происхождения, т. е. представляли бы ляпилли или вулканические бомбы, получившие овальную и круглую форму от быстрого вращения в воздухе еще в полужидком состоянии при вулканических выбросах, то внутри таких ляпиллей и бомб мы находили бы пустоты или кавернозную пузырчатую внутреннюю часть (ядро) обломков породы, или, наконец, наружную более мелкозернистую или даже стекловатую оболочку. При этом такое строение и образование фрагментов можно только допускать для метадиабазов, но отнюдь не гранитов и тем более кварцитов — пород, явно невулканических.

Между тем просмотр очень большого количества галек и валунов метадиабазов не обнаруживает даже следов присутствия в них признаков, свойственных вулканическим выбросам. В несомненно вулканических образованиях протерозоя, а именно в шаровых лавах Суйсари, в центральной части шаров обнаруживаются крупные пустоты, заполненные халцедоном и агатом, а краевая часть имеет тонкую оболочку вариолитового строения. Нами, например, наблюдались в обнажении шаровых лав у ст. Кивач и железнодорожной выемке хлоритовые оболочки на поверхности шаров, представлявшие собой раскристаллизованную стекловатую корку закала. В тех случаях, когда мы имеем дело с фрагментами метамандельштейна в интересующих нас породах, оказывается, что миндалевидные пустоты в них распределяются в гальке без всякой приуроченности к ее ядру и свойственны

следовательно, той коренной породе, за счет разрушения которой они произошли, но не сингенетичны с образованием самой гальки, как это следовало бы ожидать в случае вулканических бомб.

Если мы будем рассматривать конгломерат, состоящий только из угловатых обломков метадиабаза, то, на первый взгляд, его можно было бы сравнить с вулканической брекчией такового же типа, как общеизвестная соломенская брекчия. Там, в районе Укшезера мы имеем, согласно В. М. Тимофееву (8), породу, состоящую из неправильных и остроугольных обломков авгитового порфирита, сцементированную лавой того же самого авгитового порфирита. По В. М. Тимофееву, «образование этой брекчии есть следствие сильного разлома и раздробления верхних частей лавового потока и смешения его с глыбовой лавой, в результате чего образуется нагромождение бесформенной массы обломков, которые цементируются той же лавой, потоки и струи которой пробиваются между глыбами» (стр. 123). Тот же автор описывает брекчии иного типа, а именно, с одной стороны, образовавшиеся путем растрескивания лавового потока на отдельные обломки, разошедшиеся друг от друга и в промежутках заполненные новообразованием, и с другой — собственно соломенские брекчии, образованные обломками порфирита и афанита и сцементированные более мелким обломочным материалом, хлоритом и кварцем.

Выше было указано, что в конгломератах Чебино действительно (правда, в одном случае) имеет место вулканический цемент в междугалечном пространстве в верхних частях толщи (по Желубовскому). Генезис этих пород нам кажется наиболее правильно объяснять позднейшей цементацией вулканической лавой, излившейся на поверхность рыхлых, подвергшихся обработке валунов и галек метадиабаза и гранита, а не путем растрескивания лавового потока и последующей цементацией глыбовой лавой обломочного материала, как это трактуется для указанной выше брекчии в районе Укшезера.

Если бы это происходило согласно последнему, то присутствие округлых и часто отшлифованных с поверхности валунов и галек метадиабаза и тем более гранита в вулканическом цементе являлось бы необъяснимым. Очевидно, что эти породы содержат округлые фрагменты, образовавшиеся за счет скопления кластического материала от более древних коренных пород и лишь позднее частично сцементированные наземными эффузивами.

Нельзя также, с нашей точки зрения, отождествлять с соломенской брекчией участки чебинского и косозерского конгломерата, состоящего из обломков метадиабаза, сцементированных более мелким обломочным материалом и вторичными минералами, хотя между ними существует внешнее сходство. А. А. Иностранцев (3), основываясь на этом сходстве, был склонен отождествлять по характеру цемента некоторые олонецкие брекчии с конгломератами Чебино и предполагал различие между брекчией и конгломератом только по форме заключенных обломков. В нашем же случае, наряду с угловатыми обломками, присутствуют здесь же в породе хорошо округленные, обработанные обломки и гальки и притом не только одного диабаза, но и частью гальки и гранита и кварцита, и, что особенно важно, эти обломочные конгломераты преобладающе диабазового состава постепенно, через обогащение гранитными и кварцитовыми гальками, переходят в полимиктовые конгломераты. Допустить поэтому генетическую тождественность этих пород с вулканическими брекчиями соломенского типа является невозможным.

Что касается агломератов, то последние несомненно имеются в составе толщи конгломератов, занимая подчиненное место.

Что собой представляют агломераты? Это — цементированные скопления рыхлых продуктов вулканических выбросов на большой площади и нередко большой мощности. Так, по Вербеку, извержение Тамбро (Ост-Индия) в 1815 г. дало около 150 км^3 обломочного материала.

По Тиррелю (6), этот материал вулканических выбросов можно разделить по происхождению обломков на следующие:

а) родственные — те выбросы, которые происходят от раздробления взрывов свежей расплавленной лавы;

б) акцессорный родственный материал — обломки более древних затвердевших лав того же вулканического цикла, происходящих от прорыва временной лавовой пробки или от абразии стенок вулкана. Сюда же относятся плутонические родственные обломки — глубинные эквиваленты лав, которые могут встречаться в корнях вулкана;

в) случайный материал, состоящий из обломков осадочных, метаморфических и изверженных пород, прорезанных жерлом вулкана. Этот материал образуется обычно в начале деятельности вулкана и, следовательно, залегает в основании серии вулканических отложений. Если бы интересующие нас породы действительно были только агломератами, то к родственному и акцессорно родственному материалу следовало бы отнести только валуны, гальки и обломки метадиабазов. К случайному материалу тогда относились бы валуны и гальки гранита, кварцита и других пород.

Однако этому противоречит как форма округлых и нередко с отшлифованной поверхностью валунов и галек этих пород, несомненно подвергшихся механической обработке, так и их закономерная приуроченность к подстилающим породам родственного и тождественного состава, за счет разрушения которых они образовались. В случае, если бы рассматриваемые породы были представлены исключительно агломератами, невозможна была бы закономерность, при которой на коренных гранитах залегают валуны гранита, на кварцитах—гальки и валуны кварцита и соответственно на метадиабазах — метадиабазы, как это мы наблюдаем в действительности для ряда мест. В случае агломерата мы могли бы видеть залегание на поверхности древних эродированных пород разнородного, случайного материала и притом без всякой зависимости от состава подстилающих пород и уже, конечно, не округлые валуны и гальки, а неправильной формы обломки пород. Также трудно было бы ожидать, в случае агломерата в верхах толщи, скопления большого количества валунов и галек гранита как случайного материала в агломерате, как это мы в действительности наблюдаем, например, в обнажениях у Падуна на р. Кумса.

По совокупности всех вышеизложенных фактов мы приходим к выводу о том, что рассмотренные породы произошли не за счет вулканической деятельности, раздробления лавы и скопления рыхлых вулканических выбросов (последнее имело место в незначительной степени), а главным образом путем скопления и позднейшей цементации рыхлых кластических продуктов (окатанных конгломератов, неокатанных брекчий), образовавшихся при физическом разрушении древних подстилающих коренных пород, лишь частично (в верхах толщи), возможно, перекрытых и частью сцементированных вулканической лавой — диабазом. Кроме того в составе толщи конгломератов имеет место агломератовый материал, представленный угловатыми обломками метадиабазов сцементированных лавой и пеплом. Неправильно было бы из наличия локализованных участков породы делать вывод о вулканической природе в с е й т о л щ и конгломерата.

В этом, собственно, и заключалась, с нашей точки зрения, основная ошибка предыдущих исследователей, не имевших возможности, в силу маршрутного характера работ, анализировать всю совокупность фактов для всей толщи конгломератов, на которые мы указывали выше.

Последующие более детальные исследования 1939 г. Н. Г. Судовикова не внесли в его представления ничего нового по сравнению с прежними его взглядами.

П. Эскола (13), еще в 1917 г. посетивший конгломераты Чебино, а также деревни Сельги и Кайкара высказал предположение о т и л л и т о в о м п р о и с х о ж д е н и и этих пород и выделил их в с о р и а л и й с к и й ярус.

Относительно виденных им конгломератов в районе северной Янишсельги в дер. Кайкара, в дер. Святнаволок на оз. Пальезере, в местности Епинкиярви к югу от дер. Сельги и в окрестностях дер. Чебино II Эскола писал, что «по своим свойствам и внешнему виду этот конгломерат похож на моренные образования» (13).

Далее П. Эскола указывает, что «это сходство усиливается еще тем, что конгломерат местами переслаивается с диагонально слоистыми аркозовыми песчаниками, которые могут соответствовать флювиогляциальным пескам» (13). Таким обра-

зом, конгломераты окрестностей Чебино, наряду с другими конгломератами Карелии, Эскола склонен был называть тиллитоподобными.

Разумеется, очень трудно доказать ископаемые тиллиты докембрийского возраста. Согласно Колеману (12) в нижнем гуроне Канады (кобальтовая область) формация гауганда принимается за отложения ледниковой обстановки. Виллис и Блэкуэльдер (18) нашли древний тиллит в Китае (ущелье Янцзыцзяпа), залегающий под морскими напластованиями, вероятно, докембрийского возраста. Известны также докембрийские тиллиты в Южной Австралии, где они занимают площади, длиной с севера на юг 736 км и шириной с запада на восток 400 км. Мощность их 400 м. В скалистых горах (Сев. Америка) Блэкуэльдером описаны докембрийские тиллиты.

Убедительные доказательства в пользу докембрийских тиллитов найдены для конгломератов формации гауганда в кобальтовой области (Канада), где тиллиты сопровождаются другими древнеледниковыми отложениями. Так, конгломераты формации гауганда являются нижней единицей кобальтового яруса. Эти конгломераты подстилаются породами, которые местами покрыты штрихами. Сами конгломераты весьма похожи на подобные же породы явно ледникового происхождения. Слоистые серые вакки, связанные с конгломератами, похожи на вакки и подобным же образом расположены, как и вакки, наблюдаемые среди озерных глин, глин намыва и моренного материала в плейстоценовых ледниковых отложениях» (Твенхофел, 6, стр. 701). Несомненность тиллитового характера древних конгломератов может быть доказана только совокупностью всех палеогеографических признаков ледниковой обстановки при наличии всего комплекса ледниковых отложений.

В настоящее время мы не располагаем данными, позволяющими утверждать за нашими конгломератами древнеледниковое происхождение.

Рассмотрим, однако, некоторые признаки и свойства конгломератов, что может иметь значение для их расшифровки.

Прямые доказательства ледникового происхождения конгломератов — ледниковые шрамы и штрихи на валунах, а также наличие отложений с годичной полосчатостью, сопряженно залегающих с конгломератами, — нами пока не обнаружены. Поиски штрихованных камней весьма затруднены как потому, что эти породы, весьма сильно осланцованные и метаморфизованные, не могли сохранить отчетливых следов ледниковых царапин, так и потому, что доступны наблюдению только конгломераты, выходящие на дневную поверхность. Следует иметь в виду, что если бы и были найдены штриховатые валуны в обнажениях конгломерата, выходящих на дневную поверхность, то происхождение этих штрихов следует отнести за счет деятельности плейстоценового оледенения, бывшего в этих широтах. Что же касается других отложений ледникового комплекса, то следует иметь в виду, что конгломераты Косозера (Тунгудский район) перекрыты мощной толщей аркозовых кварцитов, с хорошо сохранившимся полевым шпатом, что, согласно Твенхофелу (6), дает основание предполагать образование этих пород в условиях холодного климата.

К тому же ряд других признаков скорее всего говорит в пользу ледникового происхождения валунных конгломератов Чебино и Тунгулды (Косозера).

К этим признакам относятся:

1. Внешний вид конгломератов, состоящих из угловатых, субугловатых и округленных галек и валунов различного состава и всевозможных размеров, сгруженных вместе. При сравнении их с конгломератами — тиллитами Дорэ, фотография которых приложена к работе Колемана (12, стр. 236), сходство получается поразительное.

2. Отсутствие отчетливой и выдержанной по простиранию слоистости и повсеместной сортировки исключает водное отложение этих пород. Не обнаруживается вынос мелкозема из цементирующей интергалечной массы конгломерата.

3. Также, может быть, в пользу этого говорит наличие валунов гранитных пород с неизменным полевым шпатом. Явления химического выветривания гранитного материала, видимо, играли весьма подчиненную роль в процессе разрушения

коренной породы, в противовес процессам дезинтеграции, свойственной, в частности, областям с холодным климатом. Как известно, сохранность полевого шпата является индикатором условий выветривания.

4. Большая мощность (сотни метров) и широкое площадное распространение конгломератов указывают на имевшую место продолжительную аккумуляцию валунно-галечного и гравийного материала.

5. Конгломераты состоят из материала, образовавшегося за счет разрушения и переноса местных пород, отражая своим составом состав подстилающих пород. В этой связи не вызывают удивления обилие и преобладание метадиабазовых обломков и галек в конгломерате, так как наиболее широко развитые коренные породы представлены метадиабазами.

Нам могут, естественно, возразить, что рассматриваемые конгломераты, залегая на поверхности тех или иных коренных горных пород, полностью отражая их состав в своих валунах и гальках, являются, следовательно, базальными образованиями, залегающими in situ на разрушенных древних породах, и что материал галек и обломков — узко местный, а не принесен ледником. Это возражение, с нашей точки зрения, не существенно, так как известно, что в моренных образованиях постплиоценового оледенения наблюдаются довольно обширные площади, характеризуемые преобладанием валунов местных пород, отражающих полностью состав нижележащих коренных пород (локальные морены). Это проявляется не только в сходстве и тождестве состава валунов морены и коренной подстилающей морену породы, но также и в составе мелкокластического и глинистого материала морены. Автору лично приходилось изучать состав валунов постплиоценовой донной морены в области водораздела между Онежским озером и Сегозером, и он пришел к такому заключению, что валуны кварцита в морене сосредоточиваются вблизи коренных кряжей кварцитов и на самих кварцитах так же, как и валуны метадиабазов преобладают в морене там, где они залегают на поверхности коренных метадиабазов или вблизи них. Валуны же гранитов встречаются всюду в значительном количестве, что легко объясняется тем, что главная площадь коренных пород, подстилающих постплиоценовую морену, сложена гранитами.

Несомненные тиллиты, описанные Колеманом в формации гауганда кобальтовой области (Канада), также залегают на выветрелой поверхности коренных пород.

Что касается конгломератов Чебино и Тунгуды, то могло иметь место отложение ледниковых полимиктовых валунных конгломератов на делювиальный, мономиктовый преимущественно, базальный конгломерат.

Полимиктовые конгломераты (если рассматривать толщу в целом) несомненно большой мощности (сотни метров) и по внешнему виду и литологическому составу и площади распространения могут быть сравнены с конгломератами Дорэ, имеющими мощность до 8400 футов на большой площади (30—40 миль по простиранию).

Колеман (12), осмотревший эти конгломераты в устье р. Дорэ, описывает их следующим образом: «Камни (валуны) были всех размеров — от одного до двух футов в диаметре до самой мелкой гальки, и материнская порода состояла из того же материала, как и заключенные в ней валуны, вплоть до частиц, образующих аркозы. На квадратном ядре поверхности были насчитаны 81 валун, включающие зеленые сланцы, граниты, железистые породы зернистого кремнезема, похожего на песчаник, фельзита и т. д., из которых первые три породы встречаются наиболее часто. Большинство валунов хорошо закруглены, и только немногие из них угловаты. Самый крупный валун был гранитный, двух футов в диаметре. Ближайший выход гранита находится от него больше, чем в двух милях расстояния».

Хотя на валунах конгломератов Дорэ Колеманом и не были найдены следы ледниковой штриховки, он тем не менее относительно генезиса их пишет следующее: «Мне кажется, что эти гетерогенные валунные конгломераты с невыветрелыми полевыми шпатами в своей материнской породе, нагроможденные до мощности в тысячу футов, проще объяснить действием горных ледников и ледниковых потоков, чем каким-либо другим путем». Такое нагромождение грубого материала из разных пород и притом мощностью в несколько сот метров, как это мы имеем для

конгломератов Чебино и Тунгуды, могло произойти в результате приноса материала горными и грязевыми потоками в гористой местности и высокогорной области с крутыми вершинами; но несомненно, что, поскольку мы имеем дело, наряду с угловатыми обломками, также и с округлыми валунами (следовательно, обломками обработанными), то их образование могло произойти при участии или воды, или льда. При наличии водных потоков конгломерат не должен был бы содержать мелкий кластический материал, от которого он был бы очищен проточной водой.

Вероятнее всего, что нагромождение валунного материала верхней части толщи, округлого и угловатого, всевозможных размеров, происходило в результате совместного действия ряда факторов: выбросов рыхлого материала вулканической деятельности, ледниковых потоков и осыпей и обвалов. Родственный же состав обломков с подстилающими породами в основании толщи конгломератов предполагает наличие элювиально-делювиальных базальных отложений, залегающих in situ на месте механической дезинтеграции пород основания. На эти собственно базальные слои основания толщи были нагромождены мощные кластические толщи, образованные деятельностью упомянутых выше факторов.

Рассмотренные здесь конгломераты района Чебино и района Тунгуды в центральной части Карелии являются:

1. Межформационными образованиями, сходными с тиллитами докембрия ряда других стран (США, Австралия, Китай и др.).

2. Они разделяют протерозойские отложения Карелии на две самостоятельные геологические системы (эпохи).

3. Конгломераты, залегая несогласно на породах нижней или древней системы протерозоя, указывают на две орогенические фазы карельского диастрофизма, образовавшие системы горных цепей, известных под названием карелид.

4. Происхождение конгломератов рассматривается как результат выполнения долин в горной стране рыхлым кластическим материалом, получившимся при денудации гор деятельностью различных факторов, из которых, вероятно, горным ледникам принадлежит главная роль. Вместе с тем несомненно имели место выносы материала горными водными и силевыми потоками, а также частью скопления материала рыхлых выбросов при вулканической деятельности. Подобная смесь материала различного генезиса наблюдается в постплиоценовых ледниковых образованиях центрального Кавказа (Варданянц).

Образованный таким сложным путем рыхлый кластический угловатый и валунно-галечный материал сносился в горные долины, где отлагался на элювиально-делювиальные базальные отложения, залегавшие на материнской породе.

5. В последующие геологические эпохи конгломераты были подвергнуты ословланцеванию и складчатости, сопровождавшейся метаморфизмом при интенсивном метасоматозе. Эти позднейшие явления настолько изменили первоначальный облик валунных конгломератов, что изучение их и в особенности генезиса весьма затруднительно. Складчатость в конгломератах, равно как и в вышележащих кварцитах и метадиабазах, произошла в течение второй, или постонежской, фазы орогенической деятельности карельского диастрофизма.

В заключение следует заметить, что еще во многих пунктах центральной Карелии имеются конгломераты, сходные с таковыми же породами Чебино и Тунгуды, в свое время описанные А. А. Иностранцевым и Эскола. Для некоторых из них Эскола предполагал ледниковое происхождение.

Большинство из них не изучено детально, и возраст их еще недостаточно хорошо установлен. Если при последующих исследованиях будет доказано их ледниковое происхождение и установлен возраст как пород, синхронных конгломератам Чебино и Тунгуды, то будет справедливо такое предположение, что в докембрии Карелии, именно в протерозое, так же как и в гуронское время в Канаде и на других материках, существовал холодный климат и имели место ледниковые отложения.

3. Кварциты и песчаники онежской системы

Складчатые зоны кварцово-полевошпатовых песчаников, расположенные в восточной части Тунгудского района, рассматриваются как образования онежской системы.

На геологической карте песчаники вытянуты широкими полосами в зоне Кевятьозеро — Михайловские озера и Шавняварака (к востоку от полимиктовых конгломератов), затем в районе дер. Риговарака — Шароварака — Лехта и в районе к востоку от дер. Кипозеро.

Все указанные толщи осадочных пород составляют одну стратиграфическую единицу, так как являются крыльями одной складчатой структуры. Так, зона песчаников Кевятьозеро—Шавняварака является западным сложно-складчатым крылом большой летнеозерской мульды. Восточным таким же сложноскладчатым крылом этой мульды является мощный кряж Риговарака — Лехта. Песчаники в районе Кипозера составляют восточное крыло антиклинали по отношению к песчаникам Риговарака — Лехта.

В силу таких структурно-складчатых соотношений всех закартированных в восточной части Тунгудского района толщ песчаников они могут рассматриваться как один мощный стратиграфический горизонт онежской системы. Эти структурные обоснования стратиграфического положения каждой из толщ подкрепляются соотношениями их с базальными отложениями (см. ниже). В последнем отношении наиболее точно стратиграфическое положение песчаников установлено для толщи Кевятьозеро—Михайловские озера—Шавняварака.

Соотношения песчаников с нижележащими базальными косозерскими конгломератами установлены для толщи, простирающейся с юго-востока (дер. Шавняварака) на северо-запад в район Кевятьозера.

На всем простирании данной свиты в слоях, непосредственно залегающих на конгломератах, установлено вполне согласное залегание песчаников и конгломератов. Обе толщи простираются на СЗ и падают к СВ под углом 20—25°. В районе Кевятьозера свита песчаников постепенно меняет простирание от СЗ до широтного и падает полого к северу. Нижележащая толща конгломератов в дер. Косое Озеро непосредственно контактирует с налегающими на них песчаниками. Этот контакт установлен в обнажениях, за кладбищем, на полях. На конгломерат непосредственно налегает доломитовый кварцит, содержащий хлорит и магнезит. В дер. Косое Озеро на берегу установлено по грубой слоистости следующее залегание конгломерата: простирание на СЗ 320°, падение к СВ под углом 25°. Доломито-кварциты простираются на СЗ 300°, падают к СВ под углом 20°. Стратиграфически выше доломитовых кварцитов залегает мощная толща песчаников.

Во всех других случаях соотношения данной толщи песчаников с конгломератами непосредственно в выходах не обнажаются. Более или менее сближенные выходы конгломератов и песчаников встречены близ ответвления дороги от озера Машозеро в дер. Шавняварака, у озера Хауги-ламби и к северо-западу от озера Коку-ламби.

У дер. Машозеро по дороге встречено много выходов косозерского типа полимиктовых конгломератов. Ближе всего расположенные к песчаникам выходы конгломератов существенно отличаются от обычного косозерского типа конгломератов наличием кварцево-полевошпатового кластического цемента. Помимо отличия в цементе, в них преобладает гранитная и кварцитовая галька: галька метадиабазов встречается значительно реже. После небольшого промежутка между обнажениями выходят грубозернистые кварцево-полевошпатовые песчаники со слоями из гальки кварцита. Эти слои являются самыми нижними горизонтами свиты песчаников. Судя по элементам залегания, они залегают выше конгломератов.

В районе дер. Шавняварака рассматриваемая толща песчаников сложена в антиклинальную складку. На простирании оси этой антиклинали к юго-востоку на дороге из дер. Машозеро в дер. Шагозеро свод складки эродирован, и в ее ядре залегают косозерского типа конгломераты.

У юго-восточного конца озера Хауги-ламби обнажения полимиктовых конгломератов сближены с выходами нижних слоев свиты песчаников на 200—250 м.

Залегание обеих пород вполне согласное: конгломераты простираются на СЗ 320°, падают к СВ под углом 20—30°.

Песчаники простираются на СЗ 310°, падают к СВ под углом 30°. Нижние слои свиты песчаников здесь представлены гранитными и кварцитовыми конгломератами, мощностью около 10 м. В основании обнажения данных конгломератов большое количество крупных валунов гранита. Выше преобладает кварцитовая и гранитная галька. Еще выше намечается постепенный переход в грубозернистые кварц-полевошпатовые песчаники. Этот переход выражается в постепенном уменьшении количества галек до полного их исчезновения.

Соотношения песчаников зоны Лехта — Шароварака — Риговарака, являющихся, как было выше сказано, восточным крылом летнеозерской мульды (обратное крыло синклинали), с базальными конгломератами устанавливаются по характеру залегания пород.

В обнажении 705 по тропе из дер. Шароварака в Пертозеро встречен самый восточный выход кварцитов толщи Лехта — Риговарака. Здесь кварциты падают на ЮЗ под углом 28° (простирание на СЗ 342°). К востоку от них в 750 м после большого болота обнажается большой кряж полимиктовых конгломератов косозерского типа. Еще восточнее обнажаются биотитовые метадиабазы. Из данных этих обнажений, если построить разрез с востока на запад (приняв во внимание элементы залегания кварцитов), получается, что в основании разреза выходят биотитовые метадиабазы, на них лежат конгломераты, а на конгломератах — кварциты.

Учитывая все приведенные данные относительно залегания кварцитов и конгломератов и зная непосредственный контакт налегания песчаников на базальные конгломераты, можно утверждать, что рассматриваемые песчаники восточной части Тунгудского района залегают стратиграфически выше косозерских базальных конгломератов и непосредственно сменяют их в вертикальном разрезе.

Ниже рассматривается ряд разрезов свиты Шавняварака — Кевятьозеро. Эта толща нами наиболее хорошо изучена. По характеру обнаженности лучше всего и полнее известен разрез свиты Шавняварака — Кевятьозеро.

Для установления фациальных особенностей здесь приводится несколько разрезов в разных по простиранию частях свиты. Эти разрезы составлены с учетом мелкой складчатости. Общая нормальная мощность песчаников составляет около 700—720 м.

а) **Разрез Машозеро — Шавняварака.** 1. Нижние слои представлены грубозернистыми кварцево-полевошпатовыми песчаниками, с прослоями кварцитовых конгломератов.

2. Выше залегает мощная толща песчаников (около 500 м). Внутри ее отмечается переслаивание грубозернистых и мелкозернистых песчаников. Встречаются слои кварцевых конгломератов мощностью до 1,0 м. Обычно эти слои конгломерата залегают внутри грубозернистых песчаников.

3. Зеленовато-серые и серые мелкозернистые песчаники. Общая мощность их около 200 м.

4. Темнокоричневые, тонкозернистые кварцево-серицитовые сланцы (метаморфизованные сильты). Мощность 20 м. Слои этих сланцев непосредственно подстилаются темнозернистыми темносерыми кварцево-полевошпатово-серицитовыми песчаниками. Эти, в свою очередь, сменяются стратиграфически нижележащими грубозернистыми кварцевыми песчаниками.

б) **Разрез Калливо-ламби.** Данный разрез дает более полную картину средней части толщи песчаников.

1. Нижние, обнажающиеся здесь, слои свиты представлены грубозернистыми песчаниками, перемежающимися со слоями конгломерата. Галька в конгломерате гранитная и кварцитовая. Мощность всей перемежающейся пачки около 10—15 м.

2. Выше залегает грубозернистый песчаник, в котором галька гранита и кварцита рассеяна по породе, а не обособлена в отдельных слоях, как это наблюдается

в первом слое. В верхних слоях галька исчезает. Мощность песчаников около 45 м.

3. Грубозернистые песчаники с косослоистыми пачками и прослоями конгломерата (галька кварцевая и кварцитовая). Верхние слои представлены серыми мелкозернистыми песчаниками. Мощность около 100 м.

4. Белые среднезернистые аркозовые кварциты (песчаники с большим содержанием полевого шпата). Мощность около 30—35 м.

5. Грубозернистые песчаники. Мощность около 35—40 м.

6. Серые мелкозернистые кварцево-серицитовые песчаники. Мощность несколько десятков метров.

7. Белые и розовато-белые среднезернистые кварцево-полевошпатовые песчаники. Мощность их не менее 400—450 м.

8. Темнокоричневые кварцево-серицитовые сланцы (метаморфизованные сильты).

в) **Разрез дер. Косое Озеро — Михайловские озера.** 1. Непосредственно на базальных конгломератах залегают серые доломитовые кварциты мощностью в несколько метров.

2. Выше залегает мощная толща кварцево-полевошпатовых песчаников, с прослоями в нижних частях свиты конгломератов с гранитной, кварцитовой и кварцевой галькой. Часто наблюдаются косослоистые пачки, мощностью в несколько сот метров.

3. Темнокоричневые кварцево-серицитовые сланцы (В. Михайловское озеро).

Рассмотренные здесь разрезы являются типичными для песчаников онежской системы в Тунгудском районе.

Все особенности данной толщи повторяются и в толще Лехта — Риговарака. В этой зоне хорошо известны средние части разреза. Для характеристики их приводим небольшой разрез части свиты к востоку от дер. Риговарака. Здесь с востока на запад имеем (снизу вверх):

1. Мелкозернистые светлосерые (местами с прослоями красноватых тонов) кварцево-полевошпатовые песчаники.

2. Темные грубозернистые кварциты, с прослоями сцементированных кварцевых галечников (100—150 м).

3. Мелкозернистые белые кварциты (около 50 м).

4. Грубозернистые песчаники и кварцевые конгломераты (около 10 м).

5. Мелкозернистые белые песчаники (25—30 м).

6. Серые среднезернистые песчаники.

7. Мелкозернистые розовато-белые кварциты (аналогичны слою 4) с прослоями кварцевых конгломератов.

Мощность всей толщи песчаников Риговарака достигает 700 м. Верхние слои здесь, так же как и в вышеприведенных разрезах, представлены темными тонкозернистыми кварцево-серицитовыми сланцами.

Как было видно из разрезов, составленных в разных частях свиты песчаников Шавпяварака — Кевятьозеро, наблюдаются одинаковые фациальные изменения по вертикали во всех разрезах. В горизонтальном направлении смены фаций не наблюдаются. Изменения в вертикальном разрезе толщи выражаются во всех разрезах одинаково.

Самые нижние слои толщи наблюдались в одном разрезе, где они представлены доломитовыми кварцитами. Поэтому трудно сказать, насколько эти слои являются выдержанными в горизонтальном направлении.

Весьма хорошо прослеживаются во всех разрезах слои нижних грубокластических песчаников и гранитных кварцитовых конгломератов.

Главная часть толщи, где наблюдается чередование пачек слоев из среднезернистого и грубозернистого материала по простиранию, представляется весьма однородной. Характерно наличие в грубозернистых слоях внутриформационных кварцитовых и кварцевых конгломератов. Эти прослои встречаются также во всех разрезах. Чаще к грубозернистым слоям приурочена диагональная слоистость; тип этой слоистости изображен на рис. 12 (аллювиальные отложения).

Верхние слои описываемой свиты, именно тонкозернистые и тонкослоистые

темнокоричневые метаморфизованные сильты (кварцево-серицитовые сланцы), заканчивают все разрезы толщи. Эти породы по простиранию хорошо прослеживаются.

Выше них, как можно видеть из разреза (рис. 13), залегают более молодые экструзивные диабазы.

Из анализа приведенных разрезов можно заключить, что толща песчаников, по простиранию литологически однородная, в вертикальном направлении обнаруживает изменения. Нижняя часть разреза с внутриформационными конгломератами и плохо отсортированными и нередко угловатыми частицами грубокластических осадков существенно отличается по условиям отложения от осадков средней части разреза, где наблюдаются сравнительная однородность материала по размерам частиц и лучшая сортировка его. За ними мы опять встречаемся с грубокластическими материалами с прослоями внутриформационных конгломератов и косослоистыми пачками, которые, исходя из характера разреза, отлагались в обстановке, близкой к той, где происходило отложение осадков нижней части разреза.

Верхние слои свиты опять представлены более однородными песчаниками и, наконец, коричневыми сланцами, отложение которых происходило в обстановке, резко отличной от нижних слоев толщи.

Петрографический состав песчаников онежской системы является весьма однородным.

В составе песчаников повсеместно господствуют кварц и полевой шпат. Полевой шпат представлен как микроклином, так и плагиоклазом. Встречаются в качестве цементирующего материала серицит, карбонат, мусковит, хлорит, окислы железа и рудные минералы. В одном шлифе было встречено зерно турмалина.

Наиболее широко распространены кварцево-полевошпатовые песчаники, являющиеся типичными для данной толщи.

Количество зерен кварца в песчаниках, как правило, больше, чем полевых шпатов. Лучшая округленность наблюдается у зерен кварца. Обычны корродированные зерна. Зерна полевых шпатов, наоборот, чаще угловатые. Полевые шпаты в огромном большинстве случаев не несут следов сильной серицитизации. Одновременно также характерно у большинства песчаников малое количество серицита в песчаниках, что дает основание предполагать малое количество глинистых и каолиноподобных продуктов отложения. Характерен кварцевый цемент парастания.

Обе эти особенности могут служить основанием для предположения о том, что материалом для данных песчаников послужили главным образом продукты механической дезинтеграции коренных гранитных пород, но не продукты химического разложения их при выветривании.

Меньшее значение и распространение имеют следующие разновидности песчаников.

а) Кварциты состоят из сравнительно крупных, преимущественно кварцевых, зерен (диаметром 1,75—2,0 мм), иногда с извилистыми (кристаллобластез) контурами. Редко (единичные шлифы) встречается полевой шпат (рис. 14).

Крупные зерна цементируются мелкозернистой массой кварцевых зерен (диаметром 0,17—0,28 мм). Мелкозернистая масса кварцевых зерен цементируется мелкочешуйчатым серицитом и окислами железа (рис. 15) (гематит и бурые окислы железа).

б) Кварцево-полевошпатовые песчаники с серицитовым цементом. Крупные округлые зерна кварца и в меньшем количестве плагиоклаза и микроклина (размеры зерен от 0,7 до 1,5—2 мм) находятся в чешуйчато-волокнистой массе серицита.

в) Песчаники с карбонатовым цементом обычно встречаются в виде тонких прослоев в вышеописанных кварцитах и песчаниках.

г) Мелкозернистые кварцево-серицитовые песчаники (сланцы). Они состоят из мелких (0,10—0,15 мм) изометрических зерен кварца, сцементированных мелкочешуйчатой массой серицита. Иногда в составе цемента в большом количестве содержатся окислы железа (рис. 16).

д) Темнокоричневые сланцы состоят из мелких зерен кварца и кальцита (раз-

мером до 0,17 мм), сравнительно редко рассеянных в мелкочешуйчатой серицитовой цементирующей массе.

Таким образом, осадочные породы онежской системы в Тунгудском районе представлены базальными полимиктовыми конгломератами, интраформационными конгломератами и кварцево-полевошпатовыми песчаниками. Общая мощность песчаников составляет 700 м. Нижние слои песчаников, непосредственно залегающие на базальную толщу, представлены, как мы видели выше, грубозернистыми неотсортированными песчаниками, перемежающимися с интраформационными цементированными галечниками и конгломератами.

Такой характер разреза, вместе с другими признаками (плохая сортировка материала, наличие косослоистых пачек и пр.), указывает на эпиконтинентальные прибрежные условия отложения, может быть частью в условиях дельты (косая слоистость). Только в самых верхах толщи появляются лучше отсортированные песчаники и мелкозернистые кварцево-серицитовые сланцы, представляющие собой метаморфизованные сильты (песчанистые глины).

Тот факт, что в песчаниках присутствует почти всегда полевой шпат, указывает, что они возникли за счет механической дезинтеграции гранитов.

Плохая окатанность и несортированность материала (нередко угловатые необтертые зерна) указывают на незначительный перенос материала от места механического разрушения пород до места отложения. Сохранность полевых шпатов и сравнительно небольшое количество первично глинистого (ныне серицитового) цемента в песчаниках свидетельствуют об отсутствии значительных явлений химического разложения породы при выветривании.

Резюмируя все вышеприведенные данные, мы можем установить следующие условия для образования песчаников, содержащих полевой шпат: а) коренными породами, послужившими материалом для песчаников, были граниты; б) условия дезинтеграции пород и переноса были таковы, что большая часть полевых шпатов сохранилась.

Эти условия, по Твенхофелу (6), лучше всего соблюдаются в сухих областях и в областях с низкой температурой.

4. Метадиабазы

Метадиабазы, относимые к онежской системе, в Тунгудском районе слагают летнеозерскую мульду, погружающуюся к северо-западу. Крылья этой широкой мульды образованы на востоке песчаниками зоны Лехта—Риговарака, а на западе песчаниками зоны Шавняварака — Михайловские озера — Кевятьозеро. В соответствии с общим характером строения мульды и погружением ее к СЗ на современной эрозионной поверхности область метадиабазов на севере очень сильно расширяется, а на юге, в районе Летнего озера, в области наибольшего воздымания оси мульды, сужается.

Непосредственные контакты метадиабазов с песчаниками наблюдать не удалось. Тем не менее можно с большой степенью вероятности установить как экструзивное происхождение метадиабазов, так и геологические взаимоотношения их с песчаниками.

Уже сам по себе факт залегания метадиабазов в мульде, образованной песчаниками, указывает на то, что они являются более молодыми породами, чем песчаники.

Помимо этого, были встречены по контакту метадиабазов с зоной песчаников Кевятьозеро — Шавняварака несколько обнажений зеленокаменных пород, которые при микроскопическом изучении оказались сходными с туфопесчаниками, состав которых представляет смешение вулканического материала (хлорита, альбита) с кластическим кварцем, возникшее при наземной экструзии диабазов на рыхлую поверхность песчаников.

На всей обширной территории метадиабазы онежской системы представлены альбит-актинолитовыми разностями. Кроме альбита и актинолита, как главных

породообразующих минералов, образовавшихся, вероятно, в процессе автометаморфизма, соответственно по основному плагиоклазу и пироксену, в породе присутствуют всегда в значительном количестве эпидот, биотит, хлорит, кальцит, кварц, лейкоксен и титано-магнетит.

По минеральному составу и характеру метаморфических изменений метадиабазы вполне аналогичны таковым же породам южного берега Сегозера.

5. Лабрадоровые габбро-диабазы

Существенно отличаются от вышеописанных метадиабазов массивно кристаллические темнозеленые габбро-диабазы, встреченные на южном берегу Кевятьозера.

Массив габбро-диабазов простирается на северо-запад; размер в ширину приблизительно 1 км. С запада массив окружен обычными метамандельштейнами. Как метамандельштейны, так и габбро-диабазы залегают в синклинали песчаников свиты Кевятьозеро — Шавняварака (см. стереограмму, табл. II). Повидимому, габбро-диабазы являются интрузивными аналогами метадиабазов летнеозерской мульды. Они имеют отчетливую офитовую структуру и состоят из лабрадора, частью альбитизированного, уралитовой роговой обманки, моноклинного пироксена, кварца, биотита, эпидота, титано-магнетита и лейкоксена.

Лабрадор № 57 развит в виде идиоморфных лейст с простыми и полисинтетическими двойниками.

Цветной минерал пироксен (CNg 32°) сохранился в виде небольших раздробленных зерен. Главная масса его замещена зеленой роговой обманкой. В последней замечается также с краев зерен замещение сине-зеленой роговой обманкой. В породе характерно присутствие гранофировых участков, что сближает ее с обычными лабрадоровыми габбро-диабазами южной Карелии.

В очень большом количестве встречаются титано-магнетит и лейкоксен, также обычные в упомянутых габбро-диабазах.

Г. Постонежские кварцевые кератофиры

а) К северу от дер. Косое Озеро и в самой деревне обнажаются выходы кварцевых кератофиров, прорывающих полимиктовые конгломераты. На геологической карте эти породы изображены в виде двух малых интрузивных тел, удлиненных в северо-западном направлении. К востоку, на западном берегу озера Кокуламби, эти же кварцевые кератофиры интрудируют песчаники онежской системы, залегающие у дер. Косое Озеро на конгломератах.

На основании этих данных возраст кварцевых кератофиров определяется как постонежский.

Кварцевые кератофиры имеют серый или темносерый цвет, массивное сложение. Осланцованные разности в выходах у самой дер. Косое Озеро и у Кокуламби не встречаются. Чаще они встречаются в большой интрузии к западу от Косозера.

В породе рельефно выделяются округлые порфировые вкрапленники опаловидного голубоватого кварца.

Под микроскопом порода имеет отчетливую порфировую структуру с основной фельзитовой массой. Основная масса состоит из аллотриоморфно-зернистой смеси зерен альбита, кварца и чешуек серицита и коричнево-бурого биотита. Почти всегда встречаются кальцит, хлорит, апатит (акцессорный), пирит и окислы железа. Порфировые вкрапленники состоят из кварца и плагиоклаза. Контуры вкрапленников и особенно кварца имеют строго округленные очертания, обусловленные магматической резорбцией. Обычно во вкрапленниках имеются глубокие, плавно округленные заливчики, куда проникает основная масса породы. Часто внутри вкрапленников кварца встречаются раскристаллизованные участки основной массы (рис. 17).

Вкрапленники кварца в осланцованных разностях почти не несут признаков значительного катаклаза. Слабые следы раздробления наблюдаются лишь на

немногих вкрапленниках, и там, где оно встречается, катоклаз ограничивается краевой частью зерна.

Порфировые вкрапленники полевого шпата часто имеют идиоморфные очертания, хотя многие из них также кородированы. Как правило, полевой шпат-плагиоклаз интенсивно изменен и заполнен продуктами разложения — серицитом, кальцитом и кварцем. В некоторых вкрапленниках изменение зашло настолько далеко, что от первичного плагиоклаза сохранились только реликты и скелетные образования альбита.

Плагиоклаз вкрепленников представлен альбитом (B Ng = 73°, B Nm = 18°, B Np = 86° — № 2—3 по зак. [001]). Первоначально плакиоглаз, вероятно, был более основным, так как в большом количестве, как уже указывалось выше, в нем содержится кальцит.

Изучение вскрытых к о н т а к т о в кварцевых кератофиров с конгломератами в районе дер. Косое Озеро позволило установить их возрастные соотношения.

В конгломератах в контакте с кератофирами наблюдаются весьма интенсивная биотитизация и внедрение в цемент конгломерата жилок кварцевого кератофира.

В непосредственном контакте степень биотитизации еще более усиливается, и возрастает количество жилок кератофира. В цементе конгломерата кроме того наблюдается проникновение кварца и полевого шпата. В кварцевом кератофире примерно в 5-метровой контактовой зоне наблюдается сильная биотитизация, сообщающая породе меланократовый облик.

Контактовые изменения, как можно судить из вышеизложенного, протекали при щелочном и железисто-магнезиальном метасоматозе. Привнос щелочей во вмещающую породу, с одной стороны, и миграция железа и магнезии в интрузию, с другой, привели к интенсивным процессам биотитизации как в экзо-, так и в эндоконтакте. В последнем при этом во вкрапленниках плагиоклаза метасоматическим путем возникали симплектиты.

На западном берегу озера Кокуламби, к северо-востоку от дер. Косое Озеро в кварцевых кератофирах встречены разнообразной формы ксенолиты песчаников. Они имеют форму или угловатых неправильных обломков, или же оплавленных ксенолитов (рис. 18).

Нередко в кварцевых порфирах встречаются, несколько неправильной формы, обломки песчаников, представляющих собой фрагменты эруптивной брекчии. Это явление наблюдалось также Н. Г. Судовиковым (4).

б) Выходы кварцевых порфиров фиксированы также у дер. Гангиварака, где они являются крайними северо-западными обнажениями обширной площади этих пород, развитых к югу и в районе Шуезера.

В отличие от косозерских порфиров, породы в районе Гангиварака осланцованы и милонитизированы в северо-западном и меридиональном направлениях. Действие стресса (stress) выражается в линейно-параллельном расположении минералов основной массы. Минеральный состав основной массы вполне аналогичен кварцевым кератофирам Косозера. Часто наблюдается обтекание вкрапленников лентовидными полосами мелкочешуйчатого серицита и других тонкогранулированных минералов основной массы. Порфировые вкрапленники здесь также представлены кварцем и плагиоклазом. Многие из них сильно гранулированы и трещиноваты. Трещины выполняются основной массой породы. Плагиоклазовые вкрапленники под действием стресса также раздроблены и нередко изогнуты (шл. 756).

Здесь следует остановиться на вопросе о возрасте кварцевых кератофиров Косозера.

Выше уже указывалось, что кварцевые кератофиры интрудированы в толщу косозерских полимиктовых конгломератов и залегающих на них песчаников. На этом основании определяется возраст кварцевых кератофиров как пород более молодых, чем осадочные породы онежской системы.

Н. Г. Судовиковым (4) косозерские кварцевые кератофиры признавались породами более древними, чем конгломераты (по Судовикову, вулканические брекчии), на том основании, что конгломераты содержали редкую (одна находка) гальку

кварцевых кератофиров. При изучении состава фрагментов конгломерата под микроскопом мы также обнаружили гальку кварцевых кератофиров.

Одновременно было известно, что кварцевые кератофиры прорывают косозерские конгломераты и песчаники у оз. Кокуламби (последний факт Судовикову был известен). Эти два совершенно противоречивых факта о возрасте кварцевых кератофиров могли бы быть удачно разрешены в том случае, если бы Н. Г. Судовикову были известны жилы кварцевых кератофиров в кварцевых метадиоритах в дер. Тунгуде и у озера Нигалма, действительно более древние, чем конгломераты и кварциты, и принадлежащие к постсегозерскому магматическому циклу.

Нашими данными неоспоримо доказывается более молодой возраст кварцевых кератофиров Косозера по отношению к седиментационным образованиям онежской системы. Кварцевые кератофиры, найденные в гальке конгломерата, я отношу в возрастном отношении к более древним породам, найденным в коренном залегании у дер. Тунгулы и озера Нигалма. Для кварцевых кератофиров Гангиварака нет прямых фактов, определяющих возраст этих пород. Тем не менее по аналогии с косозерскими кератофирами им, вероятно, следует приписывать тот же возраст. Заслуживает внимание находка у дер. Нотовараки в выходах кварцевых кератофиров небольших секущих жил микроклиновых пегматитов.

Если к этому еще добавить, что в районе дер. Никоновой Сельги О. Н. Лебедевой закартирована большая площадь гранитов, пегматитовые жилы которых секут кератофиры, то верхняя возрастная граница кварцевых кератофиров постонежского возраста определяется интрузиями гранитов.

В свете этих фактов особого внимания заслуживают граниты, развитые к востоку и северо-востоку от Тунгудского района. Эти так называемые подужемские граниты могут оказаться интрузиями постонежского времени. Раньше их возраст склонны были определять как интрузий постятулийских.

В Медвежегорском районе близ дер. Покровское автором при геологической съемке были обнаружены милонитизированные кварцевые кератофиры.[1]

Вследствие высокой степени милонитизации породы в ней не сохранились типичные структурные черты. Вкрапленники кварца и альбита очень тонко гранулированы и лишь местами сохранились в качестве уцелевших реликтов, по которым удается реставрировать первичный облик породы.

Интрузия кварцевых кератофиров располагается в виде узкого линзовидного тела внутри чешуйчатой аллохтонной зоны карелид. Установлено, что кварцевые порфиры моложе, чем метадиабазы, участвующие в строении аллохтона карелид.

Согласное залегание кварцевых кератофиров с надвиговыми чешуями карелид и участие их самих в строении этой серии позволяют предполагать возраст кварцевых кератофиров дер. Покровское, как интрузий орогенных (вероятно, раннеорогенных). Время надвиговых движений устанавливается более или менее точно на том основании, что чешуйчатые карелиды пересекают кумсинскую складчатую зону, образованную в п о с т с е г о з е р с к у ю ф а з у с к л а д ч а т о с т и. Вероятно, кварцевые кератофиры дер. Покровское следует рассматривать как образования, синхронные с постонежскими кварцевыми кератофирами Тунгудского района.

Д. Постонежские метадиабазы и порфириты

Наиболее молодыми породами в Тунгудском районе являются метадиабазы Шуезерского рудника и порфириты Черной вараки. Метадиабазы Шуезерского рудника залегают в сбросовой трещине, пересекающей толщу складчатых кварцитов зоны Лехта—Риговарака—Одава, которые принадлежат к породам онежской системы. Возраст этого сброса определяется моложе, чем постонежские орогенические движения, собравшие в складки породы онежской системы.

Метадиабазы Шуезерского рудника представлены так же, как и другие мета-

[1] Эти породы подробно описаны автором в его работе «Новые данные по стратиграфии и тектонике карельской формации».

диабазы, альбит-роговообманковыми разностями. Существенным отличием их являются хорошая сохранность бластоофитовой структуры и интрузивный генезис.

С данными метадиабазами связано медносульфидное месторождение, которое разрабатывалось в старину. Рудное поле месторождения образовано многочисленными кварцево-кальцитовыми и кварцевыми жилами, залегающими в осланцованных метадиабазах (рис. 19). Лишь немногие из этих жил обогащены медным колчеданом и являются практически ценными.

В рудном поле метадиабазы несут отчетливые следы активного воздействия на них гидротермальных рудных растворов. Эти воздействия выражаются главным образом в хлоритизации роговой обманки в метадиабазах.

Большой интерес представляют диабазовые альбитовые порфириты и тесно связанные с ними автобрекчии и туфобрекчии, встреченные к северу от Шуезерского рудника.

Возраст этих пород определяется менее точно. Можно только сказать, что они моложе метадиабазов и кварцитов онежской системы, на том основании, что они, будучи распространены широким полем в районе дер. Черная варака, окружают (включают) огромную, сбросового происхождения, глыбу кварцитов, и в авто- и туфобрекчиях найдены обломки кварцита и метадиабаза.

Тесная территориальная связь данных пород с метадиабазами Шуезерского рудника и со сбросовой зоной наводит на предположение о возможной их генетической связи. Может быть, порфириты района д. Черная варака и их сопровождающие породы являются эффузивными представителями метадиабазов Шуезерского рудника, которые можно рассматривать как корни эффузий.

Ниже приводится описание порфиритов, авто- и туфобрекчий.

Макроскопически метапорфириты имеют темнозеленый, почти черный цвет, афанитовое сложение и раковистый излом.

В окрестностях дер. Черная варака (по тропе в дер. Афонино) среди метапорфиритов встречены порфириты с миндалекаменной текстурой.

Основная масса порфиритов раскристаллизована. Она состоит из игольчато-волокнистого актинолита, микролитов альбита, агрегата мельчайших зерен эпидота, мелких чешуек хлорита и биотита. В большом количестве присутствует мелкораспыленный рудный минерал (титано-магнетит), часто окруженный чешуйками хлорита и биотита.

Порфировые вкрапленники представлены альбитом, который покрыт чешуйками серицита и мелкими зернами эпидота.

Кроме альбита, в породе встречаются порфиробласты биотита и хлорита, вероятно, образовавшиеся по роговой обманке (соответственно по пироксену), также порфиробласты кальцита, привнесенного в породу позднее.

Миндалекаменные порфириты отличаются от порфиритов д. Черная варака наличием округлых миндалин, достигающих в поперечнике 3 мм. Количество миндалин в породе весьма значительно. Обычными, заполняющими миндалины, минералами являются кварц, кальцит и эпидот. Часто все три минерала присутствуют совместно. Основная масса мандельштейнов представляет собой метапорфирит дер. Черная варака.

Рассматриваемые порфириты очень часто пересечены тончайшими трещинками во всех направлениях. Местами трещинки пересекают породу очень густо, целой сетью. В результате порода приобретает брекчированный облик. В некоторых шлифах подобная брекчированность наблюдается под микроскопом. Трещинки выполнены поствулканическими гидротермальными жилками из кварца, альбита и эпидота (рис. 20).

Из рудных минералов спорадически встречаются халькопирит и пирит. В тесной связи с метапорфиритами находятся автобрекчии, которые состоят из сравнительно мелких (2—3 см в поперечнике) осколков преимущественно метадиабазовых порфиритов, связанных между собой жилками кварца и эпидота. Среди общей мелкоосколочной брекчии встречена сравнительно большая глыба (длина около 1,0 м), которая в поле была принята за крупный фрагмент метадиабаза в

брекчии. При изучении данной породы под микроскопом выяснилось, что она сама является микробрекчией. Мелкие обломки биотитового метадиабаза (сходного вполне с метадиабазами области, окружающей метапорфириты дер. Черная варака) цементируются метапорфиритом. Метадиабаз из фрагментов микробрекчии имеет довольно отчетливую бластоофитовую структуру.

В состав породы входят лейстовидный альбит, актинолит и биотит.

Эти породы являются несомненно вулканогенными, и тесная связь их с метапорфиритами указывает на одновозрастность обеих пород.

1. Серпентиниты и тальк-хлоритовые породы

При изучении сложночешуйчатой надвиговой области в западной части Медвежегорского района были встречены выходы тальк-хлоритовых и серпентиновых пород как внутри чешуйчатой серии, так и в тектоническом контакте между аллохтоном карелид и надвинутой глыбой архейского гранита.

Данные породы представлены разновидностями, тесно связанными между собой в пределах одного или нескольких обнажений. Так, в районе хут. Столбовая Гора (урочище Киварди) внутри чешуйчатой серии из кварцитов и диабазов встречены тальк-серпентиновые породы с реликтами структуры первичной изверженной породы (пикрита?). Тальк-серпентиновая порода постепенно переходит в актинолит-эпидот-хлоритовый сланец.

Тальк-хлоритовым сланцам и серпентиновым породам в других местах Карелии (Сегозеро — южный берег, разрабатываемое месторождение горшечного камня на Калливо-Муренанвара и обнажения близ дер. Карельская Масельга) приписывают архейский возраст [Н. А. Елисеев (1), В. М. Тимофеев (8) и др.] и считают, что они возникли за счет метапикритов.

В отношении происхождения подобных же пород в месторождениях, указанных выше, не найдено каких-либо фактов, которые позволили бы с той же степенью достоверности решить этот вопрос и приписать им такой же генезис, как и для сегозерских месторождений.

Несомненно одно, что данные породы, судя по составу, могли получиться в результате метаморфизма пород перидотитового ряда и их эффузивных эквивалентов (пикриты).

Более интересен и сложен вопрос о возрасте серпентиновых и талько-хлоритовых пород. До настоящего времени все исследователи сегозерских месторождений горшечного камня единодушно утверждали архейский возраст этих пород. Это утверждение основывалось на отношении их к архейским гранитам и том факте, что в районе дер. Карельской Масельги тальк-хлоритовые породы подстилают базальные конгломераты карельской формации. Н. А. Елисеевым (1) указывается, что в составе галек данного конгломерата была найдена галька тальк-хлоритового сланца.

Тальк-хлоритовые породы в районе Кумач-озера пересекаются жилой микроклинового гранита. Этот факт находится в полном соответствии с данными по Сегозеру.

Однако замечательной чертой является расположение выходов перидотитовых пород и их метаморфических эквивалентов в определенной зоне надвигов. Характерно, что приблизительно на том же простирании надвиговых зон с СВ располагаются выходы оливиновых, серпентиновых и тальк-хлоритовых пород Остер-озера и Листе-губы (Калливо-Муренанвара).

Неизвестно, как далеко протягиваются надвиги к СВ, но несомненно, что они имеют место между Сегозером и р. Кумсой.

Подобная локализация выходов ультраосновных пород в определенной тектонической зоне не должна быть оставлена без внимания при установлении времени интрузий этих пород и характера их проявления. Не может быть признано случайным совпадение интрузий пород перидотитового ряда с тектонической зоной.

Возможно, что здесь имели место интрузии офиолитового типа, синхронные с молодой (постонежской) фазой диастрофизма карелид. Этот вопрос имеет важное

практическое значение, и решение его должно стать актуальной задачей. Не исключена возможность, что имели место интрузии подобных пород как в архее (дер. Карельская Масельга), так и в протерозое, в областях проявления молодой тектоники постонежского времени (зона Орехозеро—Кумчеозеро—Листе-губа). Пока этот вопрос не ясен.

Согласно данным Х. Вайринена (17) серпентиниты в Финляндии локализуются в областях наиболее интенсивной складчатости и метаморфизма.

III. ТЕКТОНИКА

Тектонические структуры древних горных цепей карелид впервые разобраны автором для центральной и онего-сегозерской Карелии.

Принципиально новым является установление двух орогенических фаз посткарельского диастрофизма.[1]

Как видно было выше, несогласие внутри карельской формации является главным критерием при стратиграфическом анализе геологических образований и служит основанием для выделения двух самостоятельных единиц — систем.

Это же несогласие вскрывает разновозрастные фазы орогении, создавшей карелиды.

Полимиктовые конгломераты залегают на различных породах сегозерской системы и содержат в своем составе материал, возникший за счет разрушения более древних пород. Следовательно, раньше, чем начались эрозия древних пород и отложение новых базальных слоев верхней системы на размытую поверхность, существовали складчатые горы, сложенные породами сегозерской системы.

Эти орогенические движения предшествовали седиментации и складчатости пород онежской системы, и они должны рассматриваться как проявление ранней постсегозерской орогенической фазы посткарельского диастрофизма.

Картирование супракрустальных толщ, выделенных в онежскую систему, выявило складчатый характер этих образований. Является совершенно несомненным, что данные образования, поскольку их базальные слои лежат на размытой поверхности складчатых гор сегозерской системы, не могли быть собраны в складки одновременно с ними.

Орогенические движения, создавшие складчатость в толще онежской системы и глыбовые надвиги в ранее складчатых областях, происходили после ее формирования и выделяются в самостоятельную постонежскую фазу диастрофизма.

Ниже рассматриваются структуры карелид в районе Онего-Сегозерского водораздела в центральной части Тунгудского района. Эти районы изучены автором детально, и многие особенности тектоники карелид, выявленные для этих районов, являются характерными для всей Карелии. В последующем, при дальнейшем изучении тектоники Карелии, некоторые из выводов по этим районам могут оказаться полезными для обобщений по большим регионам.

А. Карелиды Онего-Сегозерского водораздела

В этой области карелиды представлены сравнительно узкими зонами, выступающими в рельефе над архейскими гранитами. Вдоль р. Кумсы располагается

[1] В последнее время среди геологов-тектонистов выдвигаются идеи о непрерывности и одновременности явлений складкообразования, седиментации и эпейрогенеза в противовес замаскированным идеям неокатастрофизма, наиболее убежденным сторонником которых является Штилле (см. ст. Н. С. Шатского «О неокатастрофизме», Пробл. Сов. Геол., № 7, 1937), установивший канон общепринятых орогенических фаз. Хотя новые идеи являются большим шагом вперед, но они в настоящее время еще не воплощены в удобную и стройную рабочую схему, столь необходимую в практических вопросах региональной геологии (в чем нельзя отказать достаточно стройной схеме Штилле). Автор пользуется в данной работе общепринятой методикой расчленения докембрия как единственным — по состоянию наших знаний — способом стратиграфического и тектонического изучения палеонтологически не охарактеризованных метаморфических образований.

почти в широтном направлении кумсинская складчатая зона, автохтонно залегающая на архейском кристаллическом ложе.

В районе дер. Покровское (ручей Койваоя) данная зона резко прекращается по простиранию и к ней примыкает почти перпендикулярно узкая аллохтонная зона карелид меридионального и северо-восточного простирания.[1]

1. Строение автохтонной зоны

Центральная структура представляет собой синклиналь (мульду), погружающуюся к востоко-юго-востоку. Ось мульды простирается почти в широтном направлении, отклоняясь к северо-западу на участке от дер. Плакковары до соприкосновения с аллохтонной зоной.

Крылья кумсинской мульды сложены кварцитами, залегающими на мигматизированных молодым гранитом архейских гранитах. Центральная ее часть (ядро) выполнена метадиабазами и более молодыми сланцами и доломитами. Мульда нарушена большим продольным сбросом (см. блок-диаграмму, табл. I).

В центральной части мульды, в южном сброшенном крыле, покоятся на размытых структурах пород сегозерской системы более молодые конгломераты Чебино.

В направлении на восток-юго-восток ось центральной структуры обнаруживает отчетливую депрессию.

Помимо центральной синклинальной структуры, к юго-юго-западу от нее располагаются несколько синклинальных складок, разделенных друг от друга и от центральной структуры гранитизированными архейским основанием. Эти промежутки соответствуют размытым антиклиналям. Поведение осей глубоко эродированных синклиналей выражается в ряде депрессий и кульминаций в сравнительно узком интервале, нескольких километров по простиранию.

2. Строение аллохтонной зоны Н. Кумчозеро Келдосельги[2]

Автохтонная зона карелид пересекается в районе рч. Койваоя аллохтонной серией карельской формации, простирающейся в северо-восточном (близком к меридиональному) направлении. В составе этой зоны принимают участие как целые участки складчатых структур (иногда с подстилающим гранитом архейского основания), так и отдельные части складчатого комплекса (части складок) кварцито-диабазовой серии. В ограничительных плоскостях отдельных тектонических глыб, чешуй и блоков размещаются офиолитоподобные интрузии ультраосновных пород (ныне серпентинитов). Кроме того в составе аллохтона размещается значительных размеров удлиненное тело кварцевых кератофиров, согласно лежащее между различными породами карельской формации, породами архея в зоне между Орехозером и водопадом Бугма (на р. Кумсе). Западный контакт кератофиров милонитизирован до тонколистоватых сланцев, соприкасающихся с хлоритовыми сланцами — милонитами метадиабазов.

Как уже указывалось, в аллохтонной зоне присутствуют участки внутренно ненарушенных складок из пород карельской формации — кварцитов и метадиабазов. Такими структурами являются блок синклинали Покровское—Мяндусельга, с одной стороны, и блок синклинали Петроваара, надвинутый с запада на чешуйчатый комплекс аллохтона. Западная граница синклинали Покровское — Мяндусельга к северо-востоку от Н. Кумчозеро пересекается линией надвига западной глыбы гранита, а к юго-западу от того же озера эта синклиналь лишена западного крыла, постепенно срезаемого тем же надвиговым контактом мощной глыбы гранитов. В тектоническом контакте между глыбой гранита и синклиналью располагается несколько тел серпентинитов.

---

[1] Автором в своей более ранней работе (9) подробно описана анатомия карелид Онего-Сегозерского водораздела. Здесь поэтому мы стремимся дать только обобщающую характеристику структуры этого района.

[2] См. сноску на предыдущей странице.

Синклиналь Петроваара, сохранив внутреннюю структуру ненарушенной, надвинута с запада на восток на аллохтонный кварцито-диабазовый комплекс.

Западное крыло структуры Петроваара стратиграфически согласно залегает на подстилающих гранитах, и вместе с ними синклинальный блок перемещен по плоскости надвига.

Замок синклинали срезан большой тектонической глыбой гранита.

Для последней изучены мощные зоны милонитов на острове у дер. Покровское. Серия тектонических чешуй из кварцито-диабазовых пород закартирована нами также к югу от Орехозера.

Детальное рассмотрение внутренней структуры аллохтона, сделанное в нашей более ранней работе (9), позволяет признать наличие дислокаций в зоне карелид надвигового типа, с направлением движения масс с запада на восток в течение периода времени, последовавшего за фазой раннего посткарельского орогенеза.

Едва ли следует синхронизировать складчатые движения, создавшие основные структуры карелид, с движениями целых уже складчатых глыб, пересекающих основную складчатость пород сегозерской системы.

Б. Карелиды центральной части Тунгудского района[1]

В геологическом строении данного района принимают участие складчатые структуры как постсегозерской, так и постонежской фазы диастрофизма.

Как видно из геологической карты и прилагаемой стереограммы (табл. IV), область развития пород сегозерской системы и прорывающего их интрузивного комплекса располагается к западу от зоны смещения, проходящей по линии Кевятьозеро—Вотулма—Машозеро. К востоку от данной зоны расположены складчатые супракрустальные образования онежской системы.

В поднятой при смещении западной части района эродированы породы онежской системы. Доказательством присутствия их в этой части района является эрозионный останец полимиктовых базальных конгломератов в дер. Куйковарака, в наиболее гипсометрически высокой точке района.

Вследствие указанного смещения западная часть района оказалась отпрепарированной от складчатых образований онежской системы.

Кварциты и диабазы сегозерской системы в западной части Тунгудского района собраны в складки северо-западного простирания. Они слагают, повидимому, большую синклиналь, западное крыло которой представлено кварцитами зоны Компаково—Винчавара, а восточное находится в опущенном крыле сброса. Анализ складок между кварцитами Компаково и сбросом Вотулма показывает сложное строение большой синклинальной структуры. Так, синклинальная складка, образованная верхним пластом кварцитов, замок которой находится в районе озера Нигалма, погружается к северо-западу. По обе стороны от нее в антиклиналях выходит интрузия гранитов, которая в районе дер. Тунгуды к югу от замка ингалмской синклинали в зоне кульминации оси складки соединяется в мощное интрузивное тело.

Синклинальная складка в районе Кевятьозеро—Вотулма—Машозеро сложена тем же пластом кварцитов, имеет в общем северо-западное простирание, и только в районе озера Вотулма простирание ее изменяется с северо-запада до широтного. С запада эта складка резорбирована интрузией. С востока по границе с ней проходит сброс Вотулма. Отчетливую синклиналь удается реставрировать только в промежутке между Кевятьозером и Сиговым озером. В районе озера Вотулма восточное крыло данной синклинальной складки отсутствует вследствие того, что при сбросе это крыло было уведено на глубину. В юго-восточном конце озера Вотулма отчетливо прослеживаются оба крыла данной синклинали, а далее в районе Машозеро опять встречаемся на простирании этой складки только с одним западным крылом.

---

[1] Материалы данной главы, как и других глав по Тунгудскому району, печатаются автором впервые.

Обнажающиеся в антиклиналях более молодые граниты в общем залегают вполне согласно с простиранием главных линий складчатости, что, вероятно, служит указанием на синорогенный тип внедрения гранитов.

Из широкого площадного распространения данной интрузии на современном эрозионном срезе следует, что наблюдаемые ныне складки являются реликтами глубоко эродированного горного сооружения. Карелиды к востоку от зоны смещения Кевятьозеро — Вотулма по сравнению с реликтовыми структурами западной части района являются более резко выраженными в рельефе.

Складчатые толщи кварцитов и песчаников онежской системы во всем этом районе на современной эрозионной поверхности вытягиваются в форме относительно высоких кряжей в северо-западном или близком к меридиональному направлениях.

Два больших кряжа песчаников слагают крылья большой летнеозерской мульды. Кряж, проходящий в зоне Кевятьозеро — Михайловские озера — Шавняварака, имеет простирание СЗ 320°. В районе Бычкова ручья к северо-западу от Н. Михайловского озера простирание этого крыла постепенно изменяется от СЗ 320° до СЗ 280°

Кряж зоны Лехта—Шароварака—Риговарака имеет простирание СЗ 340—350° и меридиональное в зоне Лехта—Риговарака и отклоняется от этого направления к СВ 10° к северу от Риговарака. На юго-востоке оба кряжа сильно сближаются в районе дер. Шагозеро. Наоборот, на северо-западе обе свиты расходятся. Это указывает, что ось летнеозерской мульды погружается на северо-запад.

Поперечные разрезы через летнеозерскую мульду показывают более сложную анатомию ее крыльев. Как это видно из разрезов, оба крыла мульды сами по себе являются сложенными в большие складки, оси которых простираются согласно с простиранием крыльев главной мульды. Так, кряж кварцитов и песчаников зоны Кевятьозеро — Михайловские озера — Шавняварака, являющийся западным крылом летнеозерской мульды, обнаруживает сам по себе складчатое строение. На разрезе, составленном по линии Машозеро — Шавняварака, отчетливо выявляется синклинальная складка внутри толщи песчаников, в ядре которой залегают наиболее молодые кварцево-серицитовые темнокоричневые сланцы. В дер. Шавняварака эта же толща собрана в антиклинальную складку. Такое же сложное складчатое строение выявляется в толще песчаников кряжа Лехта—Шавняварака—Риговарака являющегося восточным крылом летнеозерской мульды. Следствием наличия складчатого строения толщ песчаников обоих крыльев рассматриваемой мульды является их большая видимая мощность.

Ядро летнеозерской мульды сложено метадиабазами. Они по отношению к песчаникам крыльев мульды являются породами вышележащими.

Область биотитовых метадиабазов в районе к востоку от кряжа кварцитов Шароварака—Риговарака (озера Кузькозеро и Пертозеро) и встреченные там полимиктовые конгломераты слагают ядро антиклинали, крыльями которой являются на западе песчаники и кварциты упомянутой выше зоны, а на востоке кварциты Кипозера. Данная антиклиналь простирается, так же как и летнеозерская мульда, на северо-запад, и ось ее также погружается в том же направлении. Последнее легко устанавливается из геологической карты: крылья этой антиклинали сходятся на северо-западе и расходятся на юго-востоке.

В связи со складчатостью происходило сильное осланцевание толщ песчаников на весьма тонкие плиты. Как правило, все песчаники осланцованы согласно с простиранием толщ. Падение плоскостей сланцеватости весьма крутое (от 60° до вертикального) и обычно на юго-запад; сланцеватость чаще всего пересекает слоистость пород.

В тесной связи со сланцеватостью в песчаниках проявляются зоны милонитизации и сопровождающих ее складок волочения. В милонитизированных зонах кварциты обычно превращены в тонколистоватые плойчатые кварцево-серицитовые сланцы. Милонитовые зоны с несомненностью указывают на наличие мелких движений типа надвигов внутри толщ песчаников, возникавших в процессе их склад-

чатости. Нередко при этом зоны милонитизации весьма сильно пронизаны кварцевыми жилами. Интенсивному осланцеванию подвергнуты не только песчаники. Эти явления не менее резко выражены и в конгломератах и в метадиабазах, а также в кварцевых порфирах Ганкиварака.

Интересно при этом отметить как однозначное простирание, так и чаще всего однозначное падение плоскостей осланцевания во всех породах. Не подвергнуты осланцеванию только одни диабазовые метапорфириты дер. Черная варака. Это мы объясняем тем, что их образование происходило позднее, чем закончились орогенические движения.

В. Дислокации сбросового типа

Складчатые структуры карелид пересечены сбросами.

В кумсинской складчатой зоне Онего-Сегозерского водораздела закартирован сброс, проходящий по простиранию главной синклинали.

Документируется сброс брекчией трения и повторением разреза.

Смещение в этой области может быть определено не древнее, чем после постсегозерской фазы складчатости, так как сброс пересекает уже складчатую структуру. Данных для более точного определения возраста этого сброса пока нет.

В Тунгудском районе закартирован сброс, пересекающий кряж кварцитов в районе дер. Шароварака (ручей Чога) Шуезерского рудника и дер. Риговарака. По линии сброса кряж кварцитов прерывается по простиранию, и одна часть его по отношению к другой оказывается в плане сильно смещенной. Сброс сопровождался интрузией и экструзивами наиболее молодых диабазов-спилитов, частью (интрузия Шуезерского рудника) заполнивших сбросовую трещину, частью же излившихся (экструзивы Черной вараки) в районе сброса и захватившие большие глыбы-отторженцы кварцитов.

Здесь также широко развиты дислокационные брекчии, большей частью цементированные диабазами.

Возраст данного сброса моложе, чем постонежская фаза складчатости, так как сброс пересекает собранные в складки кварциты онежской системы. К дислокациям сбросового типа относится нарушение в зоне Кевятьозеро — Вотулма — Машозеро в центральной части Тунгудского района. Здесь по обе стороны от тектонической линии развиты породы разных геологических систем. Такие соотношения могут быть объяснены вертикальными смещениями одной области относительно другой. На прилагаемой стереограмме для большей наглядности изображена данная тектоническая область и показаны наиболее интересные поперечные разрезы через нее (см. табл. II).

IV. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Установление несогласия внутри карельской формации позволило автору произвести стратиграфическое расчленение кварцито-диабазовых свит в Карелии на две геологические системы, каждая из которых охватывает явления полного геологического цикла.

Эти системы, для которых даны соответственные наименования—сегозерская и онежская, охватывают супракрустальные образования карельской формации, объединяемые ранее карельскими геологами в ятулий. Стратиграфическая граница между протерозоем и археем проходит, вероятно, ниже, чем базальные слои сегозерской системы, так как автором впервые в 1934 г. стратиграфически ниже пород сегозерской системы (ниже, несомненно, ятулийских пород) на Сегозере была установлена супракрустальная серия, выделенная в бергаульскую свиту. Эта свита древнее пород сегозерской системы и отделена от них несогласием.

Собственно карельская формация, согласно новым данным объединяющая две геологические системы, несогласно залегает на породах бергаульской свиты и на-

чинается базальными слоями сегозерской системы. Изучение последних позволяет высказать предположение, что эти породы возникли в процессе метаморфизма продуктов континентального, по преимуществу химического выветривания гранитов более древнего материка.

Кварцито-диабазовая свита показывает все признаки водного происхождения в прибрежной зоне.

Примерно к периодам отложения трубокластических осадков приурочены экструзии диабазов. Это наводит на мысль о тесной связи пароксизмов вулканической деятельности с движениями, вызывающими вертикальную смену фаций.

В течение раппеорогенной фазы диастрофизма (постсегозерской) супракрустальные образования сегозерской системы были собраны в складки северо-западного простирания, интрудированы гранитами и метаморфизованы.

Созданные горообразовательными процессами горные сооружения в последующем были подвергнуты длительной эрозии и перекрыты более молодыми полимиктовыми конгломератами, состоящими из продуктов механической дезинтеграции более древних пород.

Этими базальными конгломератами начинаются супракрустальные отложения, выделенные в онежскую систему.

На базальных конгломератах залегают аркозовые песчаники, кварциты и метаморфизованные сильты и метадиабазы. Петрографически и литологически эти породы почти не отличаются от таких же пород сегозерской системы.

Движения постонежской фазы диастрофизма создали складчатые структуры из пород онежской системы и вызвали глыбовые и чешуйчатые смещения надвигового типа в уже ранее дислоцированных породах сегозерской системы. К орогеническим движением этого времени приурочены интрузии кварцевых кератофиров и, вероятно, частью ультраосновных пород (серпентиниты).

Дислокации сбросового типа рассекают складчатые структуры. К сбросовым зонам приурочены наиболее молодые интрузии и экструзии диабазов.

В настоящее время неясно пока положение в разрезе карельской формации доломито-сланцевой шунгитовой толщи Онежского озера (толща, которую В. Рамсей выделял в онежский отдел ятулийской системы). Является ли эта толща непрерывным продолжением в вертикальном разрезе толщи доломитов и кварцитов сегозерской системы, или же она моложе конгломератов онежской системы (конгломераты Чебино) — вопрос остается пока открытым.

По мнению автора, эта толща, вероятно, моложе конгломератов онежской системы и синхронна кварцитам онежской системы Тунгудского района, но обе толщи образовались в разных условиях и должны поэтому выделяться как разные фации.

В заключение автор делает попытку сопоставить стратиграфические подразделения карельской формации в Карелии, полученные на основе новых материалов, с последней схемой стратиграфии карельской формации в восточной Финляндии.

По Вайринену, стратиграфия карельской формации восточной Финляндии дается в следующем виде:

Карельская формация		
	Калевий	филлиты—калевийская фация конгломераты и песчаники—яуракка фация
		Несогласие
	Ятулий	доломито-сланцевая шунгитовая толща фация морского ятулия (мезо- и неоятулий по Метцгеру) серицитовые кварциты и кварцевые конгломераты фации кайнуу полимиктовые конгломераты сариолийская фация
		Несогласие
		архей

Полимиктовые конгломераты сариалийской фации впервые так названы П. Эскола (13). К ним он относил конгломераты из следующих районов Карелии: Койкары, Сельги, Святнаволок и Чебино.

В восточной Финляндии Вайринен к сариолийской фации относит конгломераты Латваярви. Серицитовые кварциты области Кайнуу и Коли, выделенные Вайриненом в фацию кайнуу, где они выступают совместно с сариолийскими конгломератами, залегают выше последних и поэтому в схеме помещаются выше.

П. Эскола считает, что кварцевые конгломераты (фация кайнуу Вайринена) и полимиктовые конгломераты (сариолийская фация) настолько различны между собой по своему генезису, обусловленному разными физико-географическими условиями, что должны были образоваться в разные эпохи, несмотря на то, что там, где они встречаются совместно, они залегают по внешнему виду совершенно конкордантно. В качестве примера Эскола ссылается на конгломераты Чебино.

Автор не может, однако, согласиться с Эскола в отношении конгломератов Чебино.

Детальные исследования показали, что полимиктовые конгломераты в районе Чебино не подстилают кварциты, а залегают на них. Там же установлено, что полимиктовые конгломераты Чебино залегают также на диабазах и на прорывающих их гранитах, т. е. залегают несогласно с более древними породами.

То же, как выше было доказано, установлено для сходных пород в районе Тунгуды (Косозеро). Подстилающие этот конгломерат породы относятся к сегозерской системе: они залегают на более древних породах через базальные слои типа Bodenschiefer.

Базальные сланцы, подстилающие кварцитовую свиту сегозерской системы, могут быть вполне коррелированы с подобными же породами эоятулия в области Суоярви (А. Метцгер, 15).

Кварциты, содержащие серицит и кварцевые конгломераты, согласно с ними залегающие, можно сопоставить с подобными же породами фации кайнуу Вайринена (эоятулий Метцгера).

Что же касается кварцитовой толщи, залегающей выше полимиктовых конгломератов, то она может быть по своему положению условно коррелирована с песчаниками фации яуракка. Вайринен нашел убедительные доказательства в пользу того, что калевийские филлиты моложе ятулия, и в своей схеме он ставит их выше несогласия (выше фации яуракка). Как пишет Вайринен (17), «Эскола видит в калевийских филлитах соответствие верхнему отделу ятулия, т. е. морской фации ятулия».

Принадлежность доломито-сланцевой толщи (морской ятулий) в Карелии к сегозерской или онежской системе пока достоверно не выяснена.

Таблица на стр. 45 дает представление о стратиграфических подразделениях карельской формации в двух изученных автором районах. Здесь же приведены подразделения восточной Финляндии по интерпретации автора.

Изучение стратиграфии и в особенности тектоники имеет большое практическое значение при поисках полезных ископаемых в процессе детальной геологической съемки.

В пределах изученных автором районов многие породы сами по себе являются ценными ископаемыми, и с некоторыми из них связаны месторождения руд.

Так, например, кварциты южного берега Сегозера, а также и других районов могут быть использованы в качестве огнеупоров и кислотоупоров вследствие высокого содержания кремнекислоты (до 99%). Они также являются особо прочным строительным камнем.

Доломиты и доломитизированные известняки-мраморы Карелии пользуются вполне заслуженной известностью как декоративные, облицовочные и строительные камни. Они могут быть также успешно применены в качестве вяжущих материалов.

Схема параллелизации подразделений карельской формации Карело-Финской ССР и восточной Финляндии

	Онего-Сегозерская Карелия			Центральная Карелия	Восточная Финляндия
Карельская формация				Диабазы и порфириты Вулканические брекчии	
	Кварцевые кератофиры, Серпентиниты			Кварцевые кератофиры, пегматиты	
	Онежская система	Шунгитовые сланцы (пелиты) Доломиты Кварциты	Уралитовые диабазы	Метадиабазы Сланцы, кварциты и кварцево-полевошпат. песчан.	Доломиты, пелиты (морской ятулий Х. Вайринена, мезо- и нео-ятулий А. Метцгера) Кварциты и конгломераты фации яуракка
		Полимиктовые конгломераты (Чебино)		Пилимиктовые конгломераты (Тунгуда—Косозеро)	Конгломераты Чебино, Койкар, Селег (сориалийская фация Эскола)
	Несогласие				
	Интрузии гранитов			Интрузии гранитов и связанные с ними кварцевые метадиориты и кварцевые порфиры	
	Сегозерская система	Доломиты и сланцы Внутриформац. конгломераты Кварциты Метадиабазы Кварциты Метадиабазы Кварциты Кварцевые конгломераты Базальные сланцы		Метадиабазы Кварциты Метадиабазы Кварциты	Кварцитовая и конгломератовая фации кайнуу (Х. Вайринена; эоятулий А. Метцгера) Базальные сланцы Суоярви (эоятулий А. Метцгера)
	Несогласие				
	Граниты				
		Бергаульская супракрустальная толща: кварциты, доломиты, сланцы и метадиабазы (юго-западная часть Сегозера)			

В метадиабазах как сегозерской, так и онежской систем известны жильные месторождения медного колчедана. С метадиабазами Воронова Бора связано месторождение медного колчедана, приуроченное к контакту метадиабаза с кварцитами.

С гранитами, прорывающими бергаульскую супракрустальную серию и подстилающими породы карельской формации, генетически связано месторождение пирротинов, разведанное в 1934 г.

Так, в частности, с зонами наибольшей милонитизации, где активность гидротерм особенно велика, в тектонических контактах надвигового типа известны месторождения пирротинов Бергаула, Чалка-Сельги и др. К зонам движений того же, повидимому, типа приурочены кварцевые молибденоносные жилы в гранитах Тунгудского района.

К сбросовым зонам смещений очень часто приурочены рудные месторождения. Так, например, в Тунгудском районе Шуезерское медное месторождение приурочено к сбросовой трещине. Это удалось выяснить только после детального картирования и разбора стратиграфии и тектоники всего района.

ЛИТЕРАТУРА

1. Елисеев Н. А. Гранито-гнейсовая формация сегозерского района в Карелии. Тр. Лен. Общ. естествоисп., т. LIX, вып. 4, 1929.
2. Елисеев Н. А. О сегозерских спилитах. Зап. Росс. Минер. Общ., ч. 57, вып. 1, 1928.
3. Иностранцев А. А. Повенецкий уезд и его рудные месторождения. Мат. для геологии России, т. 7, 1877.
4. Судовиков Н. Г. Геолого-петрографический очерк Шуезерско-Ухтинского района. Тр. ЛГГГТр., вып. 6, 1934.
5. Судовиков Н. Г. О метаморфических фациях ятулийских горных пород Шуезерско-Пебозерского района. Тр. Л. Общ. Естествоисп., т. LXIII, вып. 2, 1933.
6. Твенхофел У. Х. Учение об образовании осадков. Перевод со 2-го изд. под редакцией И. А. Преображенского. Изд. ОНТИ, 1936.
7. Тимофеев В. М., Елисеев Н. А. и Белоусова В. Т. Очерк геологии и полезных ископаемых Сегозера. Мат. по геологии и полезным ископаемым Карелии. Петрозаводск. Изд. ЦСНХ АКССР, 1928.
8. Тимофеев В. М. Петрография Карелии. Изд. Академии Наук СССР, вып. 5, 1935. Региональная петрография.
9. Харитонов Л. Я. Новые данные по стратиграфии и тектонике Онего-Сегозерского водораздела. Труды ЛГТ, вып. 17, 1938.
10. Харитонов Л. Я. Геологический очерк района Чебино-Покровское Сев. экскурсии Междунар. Геол. Конгресса, XVII сессия, СССР. 1937. Карельская АССР, очерк VII.
11. Щербаков Д. И. Полезные ископаемые южной Карелии. Тр. Сев. научно-промысл. экспедиции, вып. 24, 1924, Москва.
12. Coleman A. P. Ice ages, recent and ancient, 1926.
13. Eskola P. Hufvuddrgaen av Onega-Karelens geologi. Helsingin geol. yhd. tiednantoja. 1917—1918, S. 13—18; Teknikern, 1919, S. 37—39.
14. Eskola P. The mineral Facies of the Rocks. Norsk Geologisk tidskrift, 6, 1920.
15. Metzger A. Die jatulischen Bildungen von Suojärvi in Ostfinnland. Bull. de la Com. géol. de Finl., Nr 64, 1924.
16. Ramsay W. Über die präcambrischen Systeme im östlischen Teile von Fennosandia. Centralbl. für Min., Geol., Palaeontologie, 1907, Nr. 2, S. 33—40.
17. Väyrynen H. Über die Stratigraphie der karelischen Formationen. Bull. de la Com. géol. de Finl., No. 101, 1933.
18. Willis B. and Blackwelder S. Research in China. Publ. 54, Carnegie Inst. of Washington, 1907, pp. 264—269.

SUMMARY

In the present paper the author discusses certain problems of stratigraphy and tectonics of the Karelian formation of the Pre-cambrian on the basis of his geological research work in Medvezhya Gora and Tunguda region of Karelia in 1934, 1935, 1936 and 1937.

The stratigraphical division is based on the principle of unconformable deposition of series of sediments and volcanic rocks included into the Karelian formation. If before the sedimentary-volcanic complex of rocks within the limits of the Karelian formation was not divided and these rocks were considered as having been formed during one geological cycle, now later and more detail research work, which gives additional practical material on the subject allows us to put for this problem and consider it.

1. The Bergaul series which is destinguished as an independent stratigraphic unit and contains metamorphosed quartzites, greenstone rocks, black schists and limestones is injected by granites. The series is locally distributed and has possibly been completely exterminated. It has been established in the region of the Bergaul mine (south-east shore of Lake Segozero) on a limited area of several scores of square kilometers. The character of the rocks, composing the series has no analogies in the Archean but is very similar to the rocks of the Karelian formation. It is probable that Ramsay took just these rocks for the Karelian. The base of the Bergaul series is unknown.

2. The Jatulian deposits proper of former authors including fragmentary quartzites (Segozero) as well as dolomites and black schists (Lake Onega) accompanied by extrusions, partly intrusions of diabases are divided into two geological systems, each of which embraces a complete geological cycle. This is done on the basis of a great unconformity established within the series, which is itself a singular thick series of polymiktic conglomerates of complex origin (Chebino, Tunguda region).

3. The lower system is presented by a folded complex of quartzites, metadiabases, green schists and dolomites unconformably lying on beds of bodenschiefer, presenting products of chemical disintegration of Archean granite (region of vill. Keldovar) as well as of granite, injecting into the Bergaul series (Kylpäs river near the Bergaul mine). For this series we leave the name given by V. M. Timofeyev and established in literature as Segoserian but we stress the point that it is better to call this series a system than a division as the Segozerian quartzite-diabase formation was called by V. M. Timofeyev. It corresponds to Eojatulian and Kainuu facies of the Finnish geologists.

4. Accordingly the granites which partly intrude the quartzite-diabase series, granitising the ancient fundament as well as sediments of the Segozerian system (region of vill. Pokrovskoye, vill. Chebino, Lake Votulma and others) we call post-segozerian.

5. The Upper system. The distinguishing of this system was based on the polymiktic conglomerates lying (Chebino and partly Kosozero region) on dislocated and considerably eroded quartzite-diabase rocks of the lower

series and partly granites which intrude into it (region between villages Chebino and Ostrechie). The conglomerates contain pebbles, boulders and fragments of the mentioned rocks. In places diabase sharply predominates in the composition of the fragments, while in the cement there is a coarse clastic, partly volcanic material. The origin of these rocks is complex: here we have an accumulation of loose volcanic material, eluvio-deluvial breccias, products brought down by mountain glaciers and streams.

In the Tunguda region to the east of Kosozero conformably on these conglomerates there occurs a series partly of feldspar quartzites, which end up with sericite schists in the upper part of the section. The latter are overlain by extrusive metadiabases. The thickness of the sediments is not less than 700 metres.

This supracrustal series is folded, the strike of the folds in general corresponding to those of the lower series. In the Kosozero region the conglomerates and quartzites are intruded by quartz porphyries. It is possible (not yet proved) that the shungite-bearing series of black schists and metadiabases which is underlain by dolomites, and is developed in the zone of the northern shore of Lake Onega, occur above the Chebino conglomerates and in age correspond to the series of quartzites of the upper system, established in the Tunguda region, but present another facies.

The author called the upper system the Onegan, trying in this way to apply the name, known in literature, which Ramsay gave to the sedimento-volcanic complex of Lake Onega.

6. Both of these systems form the Karelian formation proper. The Bergaul supracrustal series is older and occurs between the Archean and the Karelian formation. Within the Karelian formation the author distinguishes two orogenic phases: the postsegozerian and the postonegan. This is based on the unconformity between the two systems. The deposits of the Segozerian system were folded and eroded before the sediments of the Onegan system were deposited. The folded structures of the rocks of the Onegan system in their turn point to a repeated phase of orogeny. The block-overthrust structures with the movement of masses from the west to the east for the Pokrovskoye-Orekhozero region are supposedly related to the second phase. The more early folded rocks of the Segozerian system as well as blocks of the ancient granites take part in these overthrust stuctures. Along planes and zones of overthrusts quartz keratophyres and ultrabasic rocks intruded which are now serpentinites and have an ophiolite character.

7. The movements which took place after the folding are expressed in faults. These faults have been established in the Kumsa river basin and in the region of the Shuyezero mine. In the last case the intrusion of diabases from which the hydrothermal sulphide ores originated is related to the faultings.

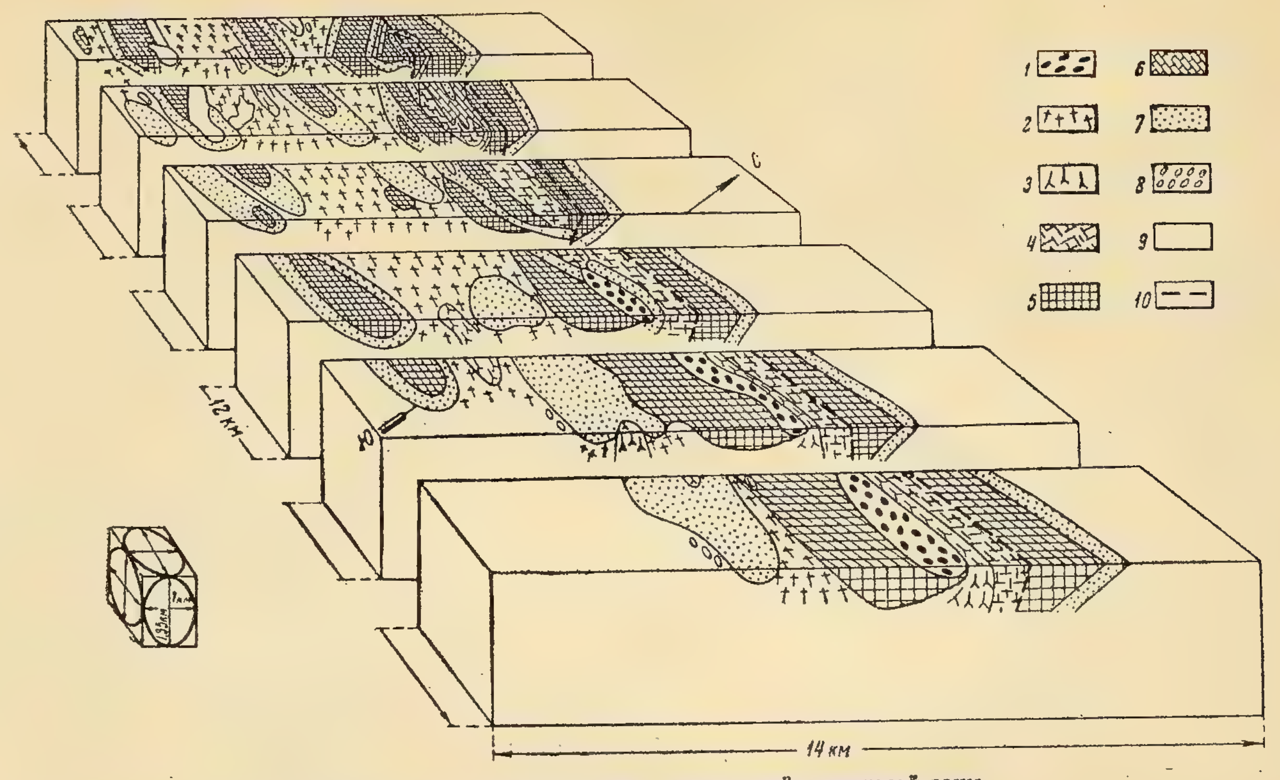


Таблица I. Блок-диаграмма кумсинской складчатой зоны.

1—конгломераты Чебино; *2*—мигматиты; *3*—граниты; *4*—интрузивный мета-габбро-диабаз; *5*—метадиабазы; *6*—доломиты и глинистые сланцы; *7*—кварциты; *8*—конгломераты; *9*—олигоклазовый гранит; *10*—сбросы.

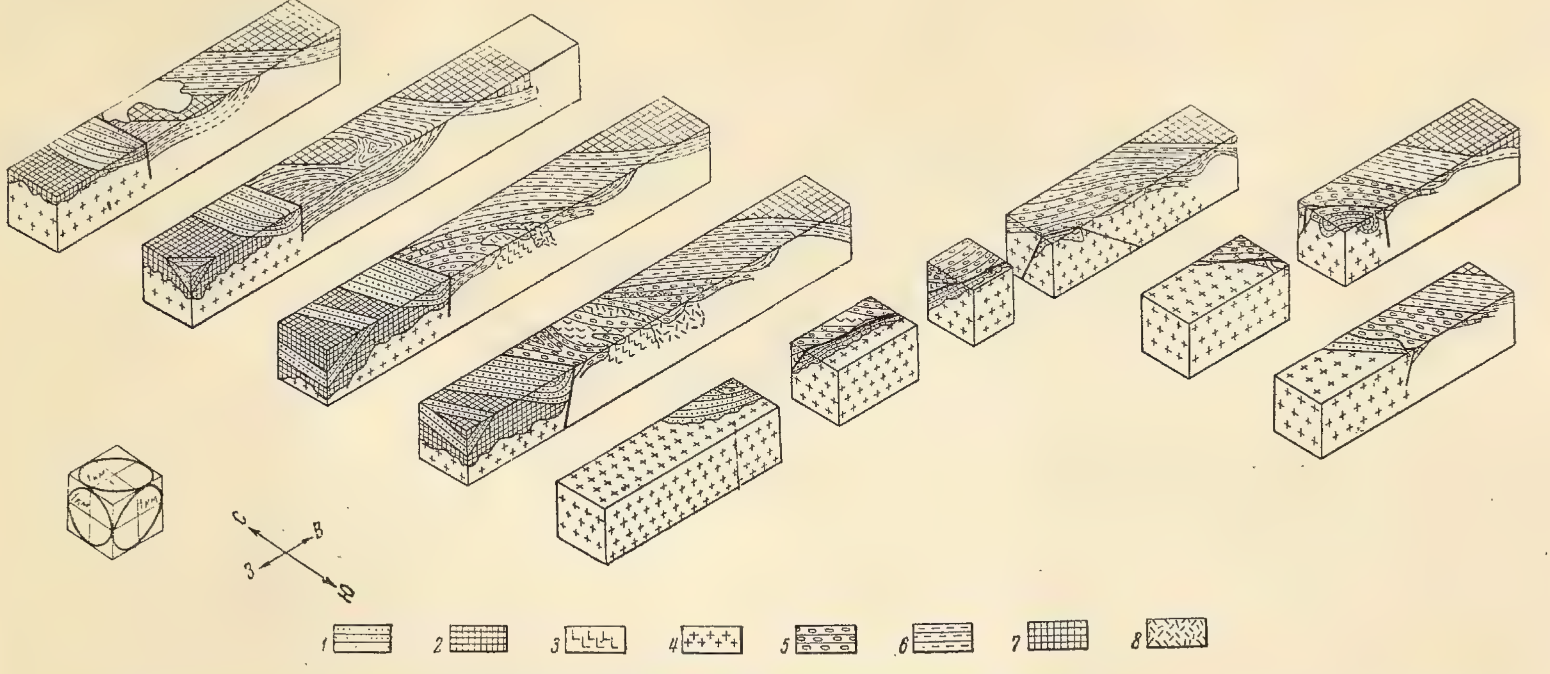


Таблица II. Стереограмма зоны Кевятьозеро—Вотулма.

Сегозерская система: *1*—кварциты и песчаники; *2*—метадиабазы; *3*—метадиабазы; постсегозерские; *4*—граниты; онежская система: *5*—базальные конгломераты; *6*—кварциты и песчаники; *7*—метадиабазы; *8*—постонежские кварцевые порфириты.



Рис. 1. Водопад на р. Кюльмас.
Фото Л. Я. Харитонова.

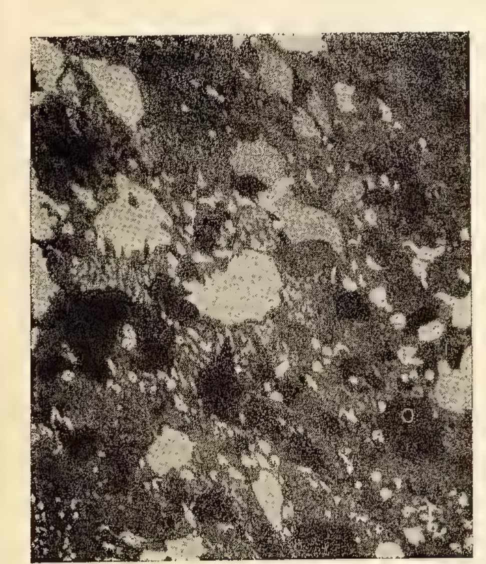


Рис. 2. Аркозовый кварцит.



Рис. 3. Кварцевый метадиорит (дер. Тунгуда).



Рис. 4. Гранит в районе оз. Вотулма.

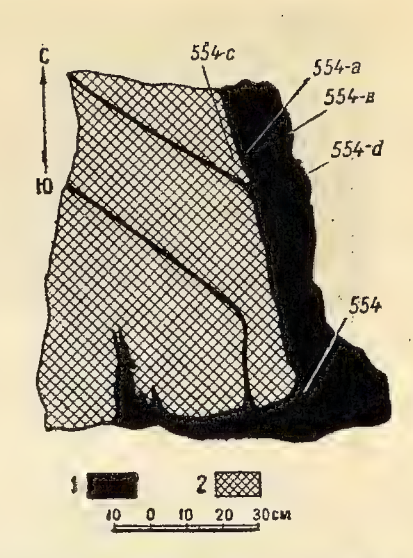


Рис. 5. Жила гранита в метадиабазах.

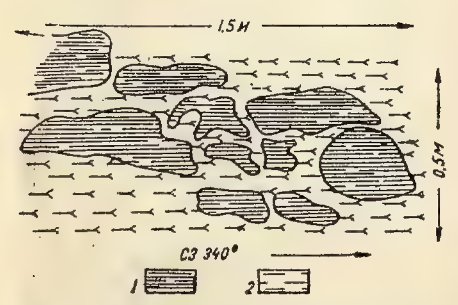


Рис. 6. Реликты метадиабазов в гранитах (Тунгудское озеро).

1—ксенолиты; *2*—гранит.



Рис. 7. Характер междугалечного цемента. Макроснимок шлифа. Увел. 2.



Рис. 8. Конгломерат близ дер. Косое Озеро.



Рис. 9. Валунный конгломерат в осланцованном цементе. Оз. Вотулма.

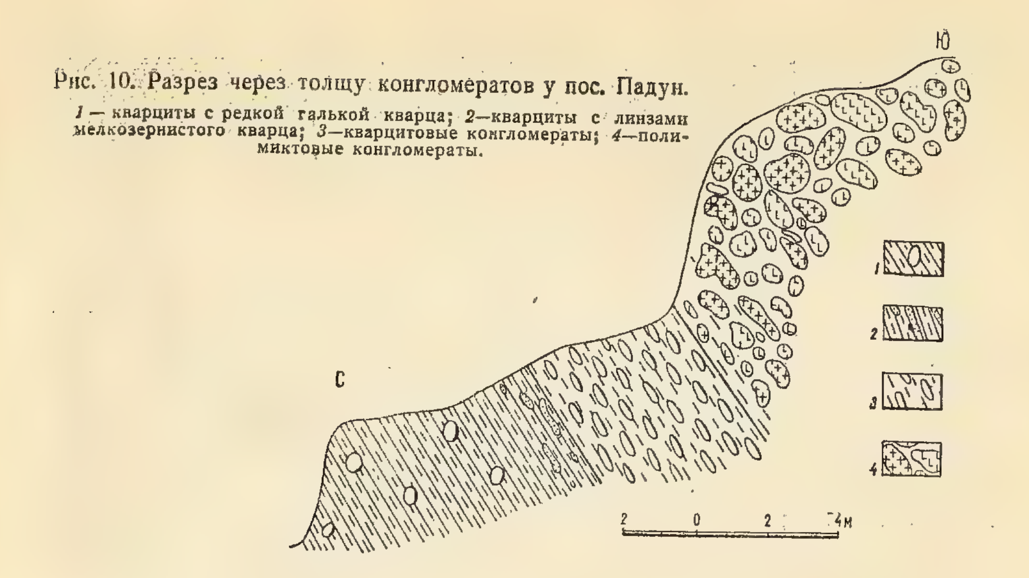


Рис. 10. Разрез через толщу конгломератов у пос. Падун.

1 — кварциты с редкой галькой кварца; *2*—кварциты с линзами мелкозернистого кварца; *3*—кварцитовые конгломераты; *4*—полимиктовые конгломераты.

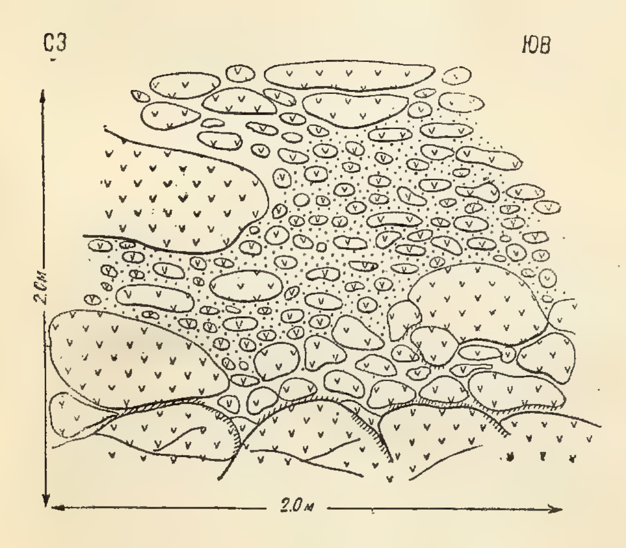


Рис. 11. Контакт метадиабаза и конгломерата.

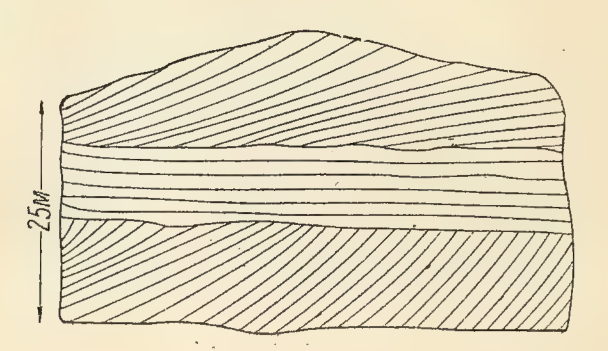


Рис. 12. Косая слоистость.



Рис. 13. Разрез толщи кварцитов в районе дер. Шавняварака.

1—метадиабазы; *2*—глинистые сланцы; *3*—среднезернистые кварциты; *4*—грубозернистые кварциты; *5*—конгломерат; *6*—направление сланцеватости и мелкие складки в кварцитах.

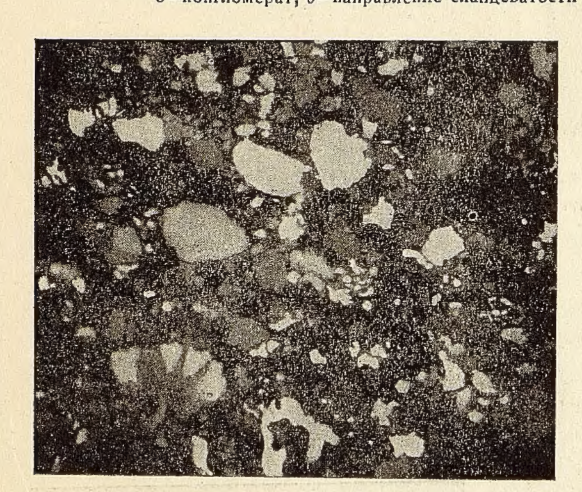


Рис. 14. Кварцит. Увел. 30. Николи ×

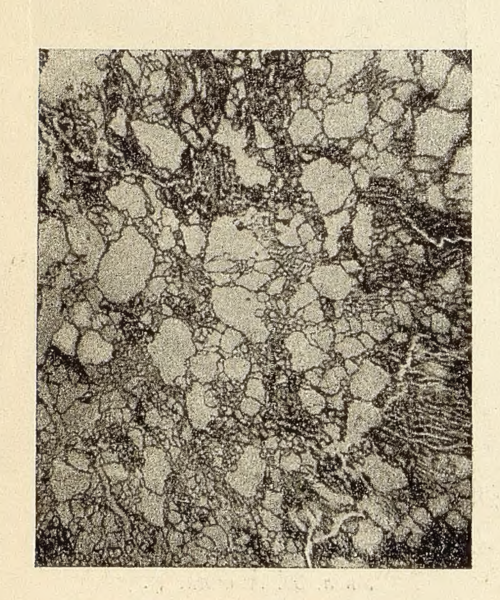


Рис. 15. Кварцит с железистым цементом. Увел. 30. Николи ‖.

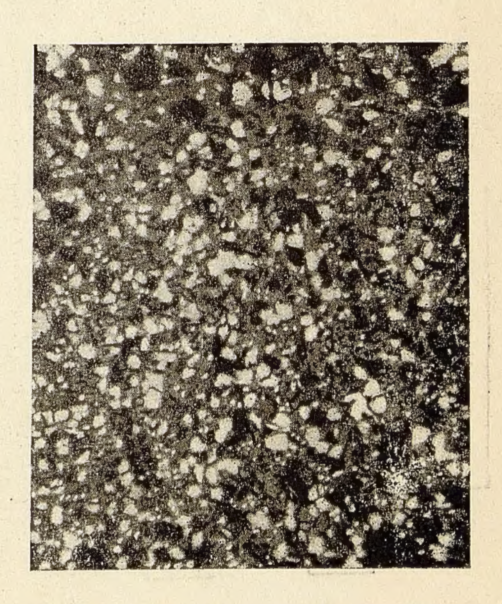


Рис. 16. Молкозернистый кварцево-серицитовый песчаник (сланец). Увел. 50. Николи ×.

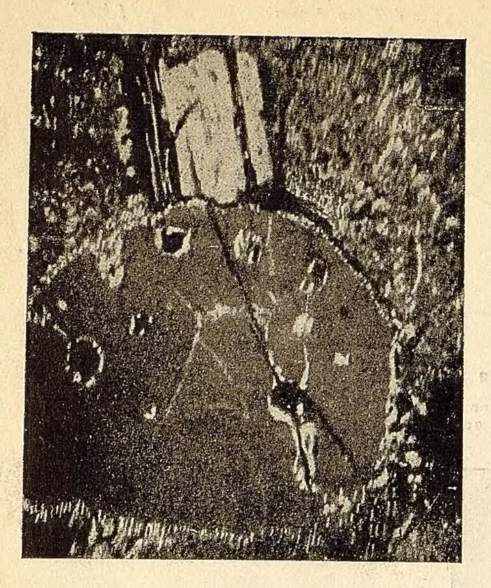


Рис. 17. Кварцевый кератофир. Порфировые вкрапленники кварца и альбита. Увел. 30. Николи ✕.

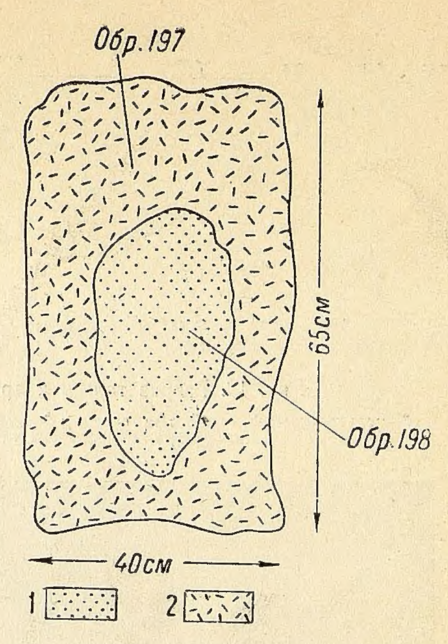


Рис. 18. Ксенолит кварцита в кварцевом кератофире.
1—кварцит; 2—кварцевый кератофир.

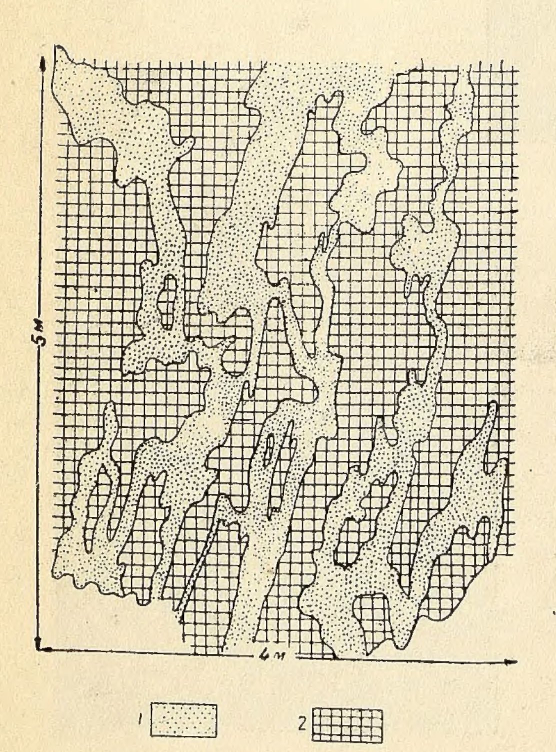
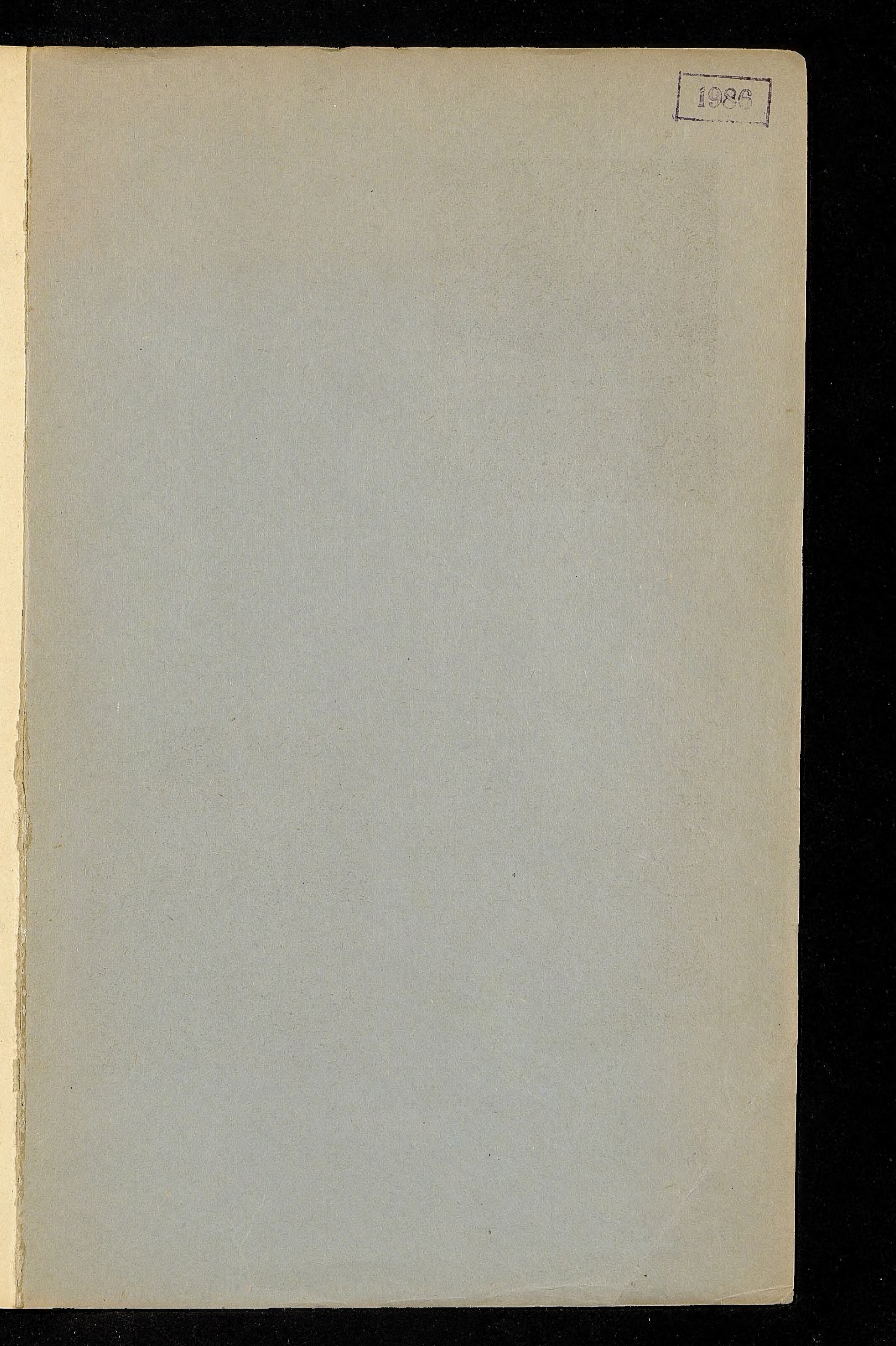


Рис. 19. Кварцевые жилы в метадиабазах Шуезерского рудника.
1—кварцит, 2—метадиабаз.



Рис. 20. Метапорфирит. Черной вараки. Увел. 50. Николи. ||.


1986

Цена 3 руб.